# RELAZIONE TECNICA

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

**ai sensi della**

**LEGGE QUADRO n° 447 DEL 26/10/95**
**LEGGE LOMBARDIA n° 13/01**
**D.G.R. n°7/8313 DEL 08/03/02**

Committente:

**DATA 4 ITALY S.R.L.**

Piazza Eleonora Duse, 2

20122 Milano

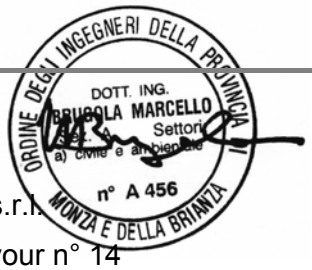
Oggetto d'indagine:

**DATA CENTER – edificio DC 4**

**(nuova costruzione)**

Via G. Marconi / Via Reiss Romoli

20010 Cornaredo (MI)




**A cura di**

Acoustics & Engineering s.r.l.

Via Camillo Benso Conte di Cavour n° 14

20851 Lissone (MB)

## SOMMARIO

**1. Introduzione ..... 3**
1.1. Elenco degli strumenti normativi ..... 3
1.2. Parametri acustici ..... 3
1.3. Limiti acustici ..... 5
1.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto ..... 6
**2. Descrizione dell'insediamento e dell'attività ..... 8**
**3. Caratterizzazione dell'area ..... 13**
**4. Sorgenti sonore ..... 18**
4.1. Stato ante operam ..... 18
4.2. Stato post operam ..... 18
**5. Ricettori ..... 21**
**6. Indagine fonometrica ..... 22**
6.1. Metodologia di misura ..... 22
6.2. Strumentazione utilizzata ..... 22
6.3. Risultati delle misure ..... 23
**7. Valutazione dell'impatto acustico ..... 25**
7.1. Obiettivi di contenimento dell'impatto acustico ..... 25
7.2. Modello di simulazione ..... 26
7.3. Ipotesi di progetto e accorgimenti di mitigazione acustica ..... 27
7.4. Risultati dei calcoli mediante software di simulazione ..... 31
7.5. Valutazione dei risultati ..... 41
**8. Conclusioni ..... 42**
**9. Allegato: estratti di schede tecniche impianti ..... 43**

# 1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla valutazione previsionale di compatibilità acustica dell'edificio denominato "DC 04", ad uso Data Center, da realizzare in Via Reiss Romoli (area ex Italtel) a Settimo Milanese.

La valutazione è stata condotta seguendo quanto prescritto nella Legge N° 447/95 e nella L.R. N° 13/01, seguendo quanto stabilito nella D.G.R. 8 Marzo 2002 N. 7/8313.

## 1.1. Elenco degli strumenti normativi

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in rapida evoluzione, attualmente possiamo considerare le seguenti leggi di riferimento come quelle di interesse nella presente relazione tecnica.

- DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- DM 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo";
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- DM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- L.R. N° 13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico";
- D.P.R. N° 459 del 18/11/1998 "regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.P.R. N° 142 del 30 marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

## 1.2. Parametri acustici

Il DM 16/03/98 definisce i seguenti parametri acustici.

- ***Livello di rumore ambientale (LA)***: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.
- ***Livello di rumore residuo (LR):*** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

- ***Livello differenziale di immissione (LD):*** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR): LD = LA – LR.

In funzione delle caratteristiche dei fenomeni sonori rilevati, al livello di rumore ambientale misurato (LA) vanno sommati i seguenti fattori correttivi:

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti impulsive:* $K_I$ = +3 dB

  Il rumore e' considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

  - l'evento e' ripetitivo;
  - la differenza tra $LA_{Imax}$ e $LA_{Smax}$ e' superiore a 6 dB;
  - la durata dell'evento a -10 dB dal valore *LAFmax* e' inferiore a 1 s.

  L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti tonali:* $K_T$ = +3 dB

  Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario e' evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

  L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si e' in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione $K_T$ soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento e' la ISO 266:1987.

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza:* $K_T$ = +3 dB

  Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo $K_T$ nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione $K_B$, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

- *Fattore correttivo per la presenza di rumore a tempo parziale:* $K_T$ = -3 / -5 dB

  Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in *Leq*(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il *Leq*(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).

### 1.3. Limiti acustici

Ai sensi delle norme vigenti, le immissioni sonore sono soggette a limiti in funzione del periodo di riferimento e della classe di destinazione d'uso del territorio stabilita dall'apposito strumento di pianificazione urbanistica (Piano di Zonizzazione Acustica comunale), come illustrato qui di seguito.

- ***Limite di emissione sonora:***

  E' il limite che si applica al livello di rumore prodotto dalla sola sorgente sonora in esame, valutato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

| Classe di destinazione d'uso del Territorio | Periodo Diurno (6-22) | Periodo Notturno (22-6) |
|---|---|---|
| Classe I - Aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| Classe II - Aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| Classe III - Aree di tipo misto | 55 | 45 |
| Classe IV - Aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| Classe V - Aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| Classe VI - Aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

- **Limite assoluto di immissione**

  E' il limite che si applica al livello di rumore ambientale (LA), valutato sull'intero periodo di riferimento diurno o notturno. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

| Classe di destinazione d'uso del Territorio | Periodo Diurno (6-22) | Periodo Notturno (22-6) |
|---|---|---|
| Classe I - Aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| Classe II - Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |
| Classe III - Aree di tipo misto | 60 | 50 |
| Classe IV - Aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| Classe V - Aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| Classe VI - Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella precedente, si applicano per le sorgenti fisse i seguenti limiti di accettabilità espressi in dB(A) (art. 6 DPCM 1/3/91):

| Classe di destinazione d'uso del Territorio | Periodo Diurno (6-22) | Periodo Notturno (22-6) |
|---|---|---|
| Tutto il territorio nazionale | 70 | 60 |
| Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68) | 65 | 55 |
| Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68) | 60 | 50 |
| Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Le infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali) concorrono al raggiungimento del limite assoluto di immissione solo all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza acustica, stabilite dagli appositi decreti.

- **Limite differenziale di immissione**

  E' il limite che si applica al livello di rumore differenziale (LD), valutato su un tempo commisurato alla durata del fenomeno in esame.

  I valori limite sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

  I limiti in esame si applicano solo all'interno degli ambienti abitativi.

  I medesimi limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

  a) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

  b) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

  I limiti in esame non si applicano alla rumorosità prodotta:

  - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
  - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
  - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### 1.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto

Il D.P.R. n. 459 del 18/11/98 stabilisce limiti relativi al rumore ferroviario in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- in fascia A di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- in fascia B di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dalla mezzeria dei binari esterni, è la seguente:

- infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
- infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h: 0-250 m.

Analogamente, il D.P.R. n. 142 del 30/03/04 stabilisce limiti relativi al rumore stradale in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione di tipologia A-B-C-D:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti di tipologia A-B-C-D:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia A per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Da;
  c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia B per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Db;
- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione di tipologia E-F, i limiti sono definiti dai Comuni nel rispetto dei valori limite assoluti di immissione e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dal confine stradale, è la seguente:

- infrastrutture di nuova realizzazione:
  tipologia A-B-$C_1$: 0-250 m,
  tipologia $C_1$: 0-150 m,
  tipologia D: 0-100 m,
- infrastrutture esistenti:
  tipologia A-B-Ca: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
  tipologia Cb: fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m,
  tipologia D: 0-100 m.

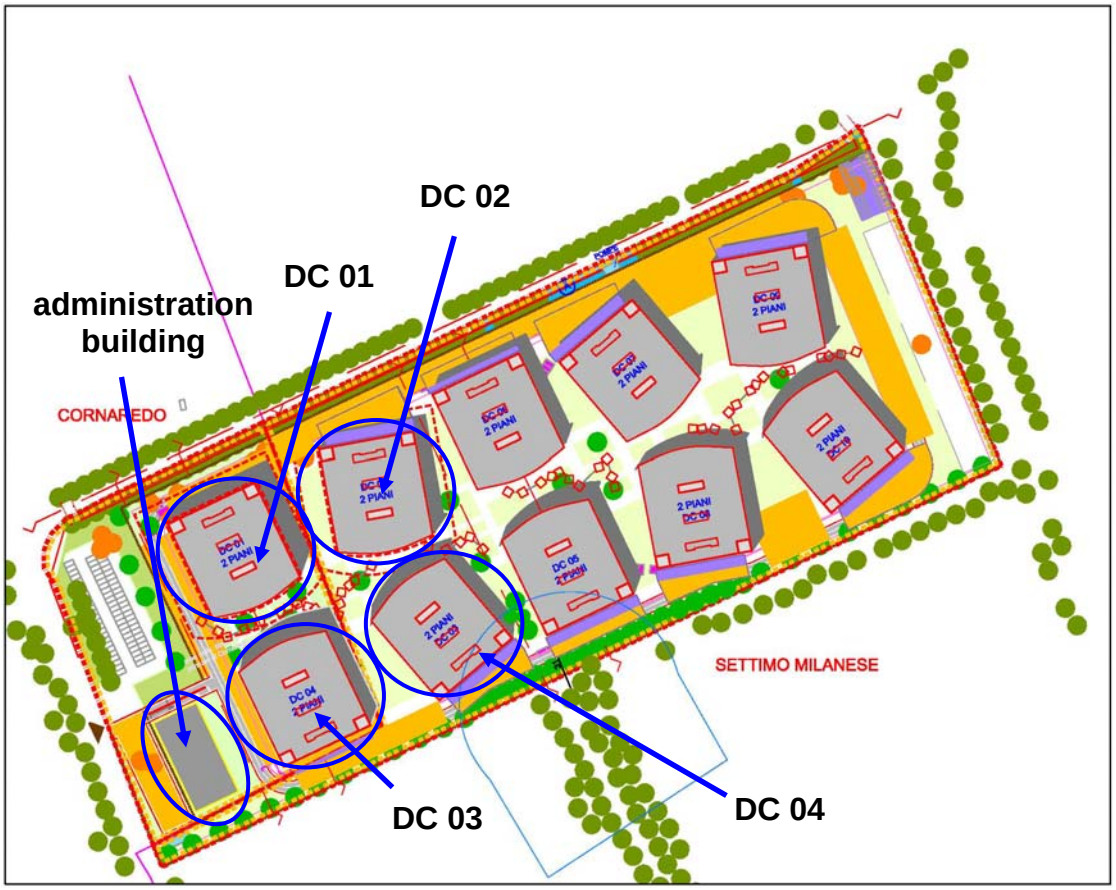
Per entrambe le tipologie di infrastrutture di trasporto (ferroviaria e stradale), i relativi decreti stabiliscono che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri recettori di carattere abitativo;
c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

I valori suddetti sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

## 2. DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ATTIVITÀ

L'edificio in esame ("DC 04") è inserito all'interno di una più ampia area di intervento, estesa su 75.000 mq ca., ad uso Data Center, illustrata nella planimetria seguente. In particolare, sono già stati autorizzati e realizzati gli edifici "DC 01", "DC 02" e "DC 03" (ciascuno dei quali ospita locali server, locali elettrici, locali tecnici e di servizio) e una palazzina uffici.



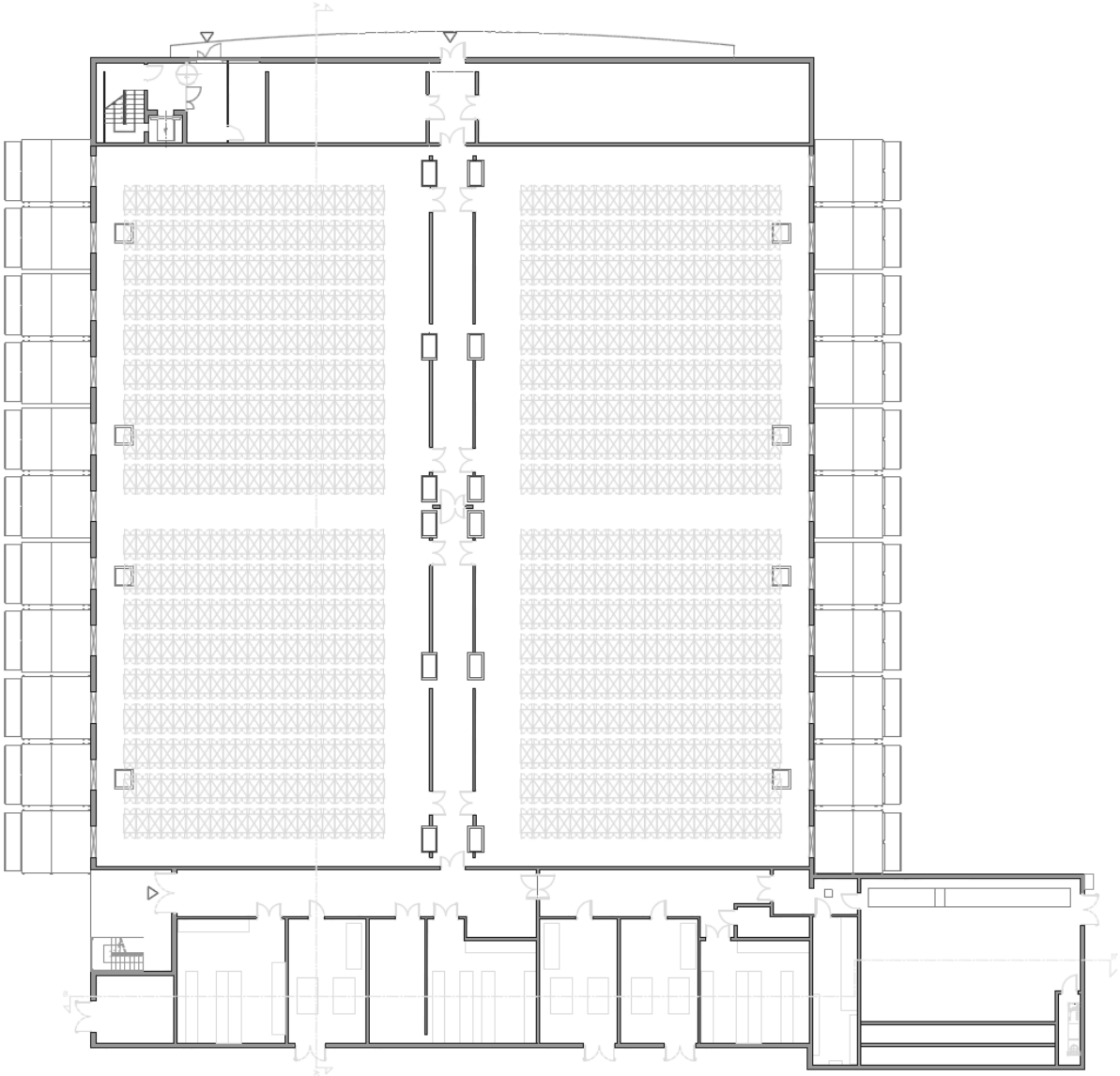

L'edificio in progetto è costituito da un corpo principale (dimensioni 46.6x63.9 m in pianta, sviluppato su uno-due livelli fuori terra fino a 12 metri sopra il piano campagna) e un locale gruppi elettrogeni annesso (dimensioni 12.6x17.5 m in pianta, sviluppato su un livello fuori terra fino a 8 metri sopra il piano campagna).

Il corpo principale comprende n° 2 sale per server (complessivamente 2000 mq), uffici (ca. 277 mq) e locali accessori (loc. trasformatori, loc. batterie, loc. acqua, loc. quadri elettrici, loc. inverter, depositi, filtri, etc.);

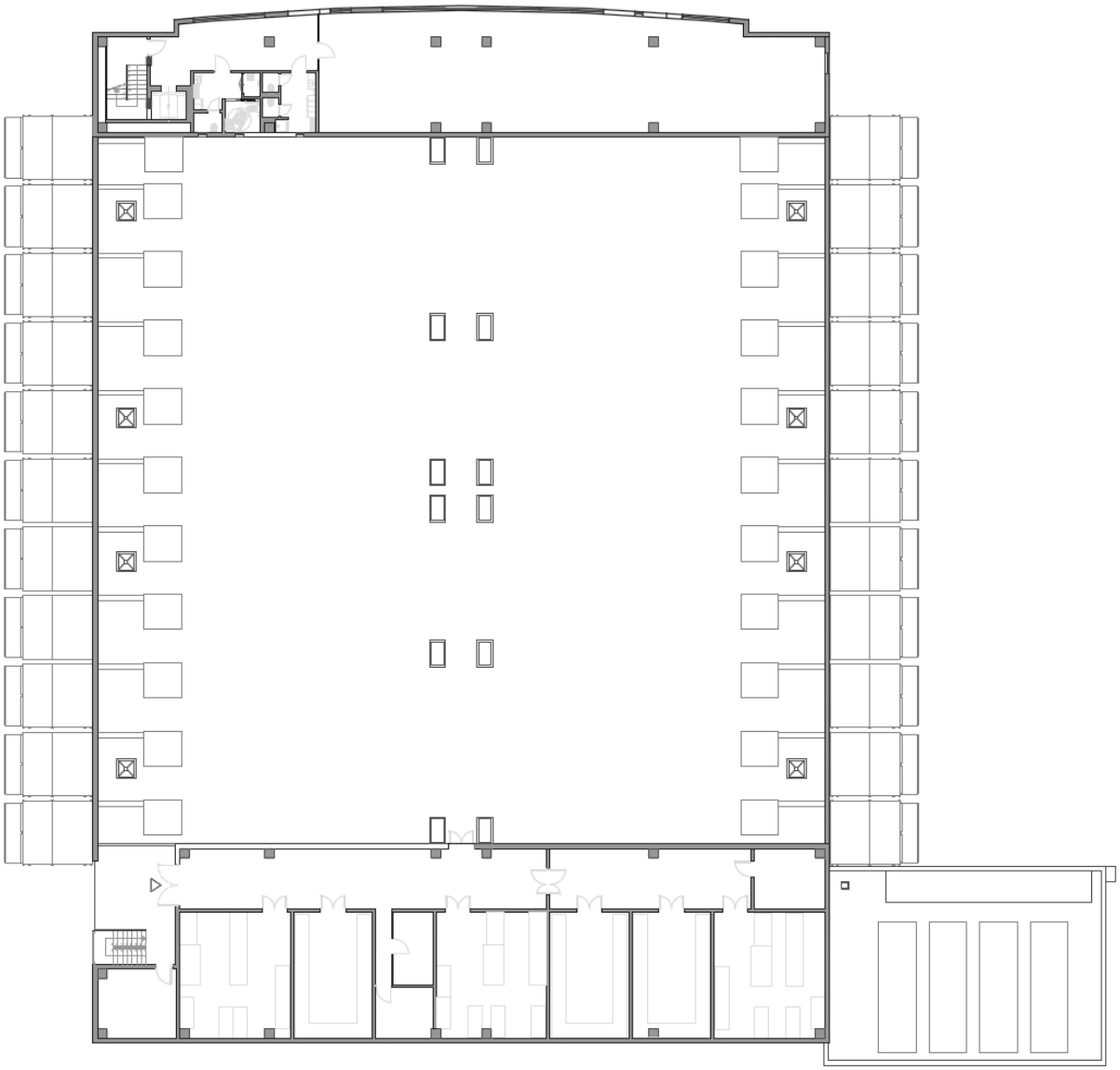
L'edificio è dotato di impianti (UTA, refrigeratori ad aria, pompa di calore uffici, gruppi elettrogeni), come meglio dettagliato nel capitolo 4.2 (sorgenti sonore nello stato post operam), ed il funzionamento è a ciclo continuo, diurno e notturno.

Nell'intorno dell'edificio non sono previsti parcheggi, altri manufatti o impianti pertinenziali.

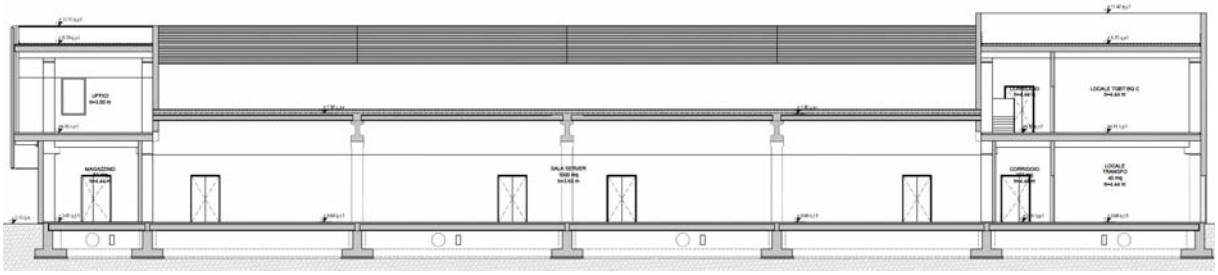
Nelle pagine seguenti sono riportate piante, sezioni e prospetti di progetto.



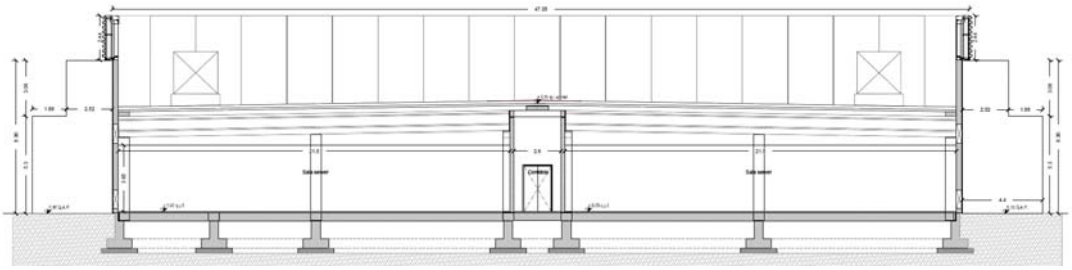
Pianta piano terra



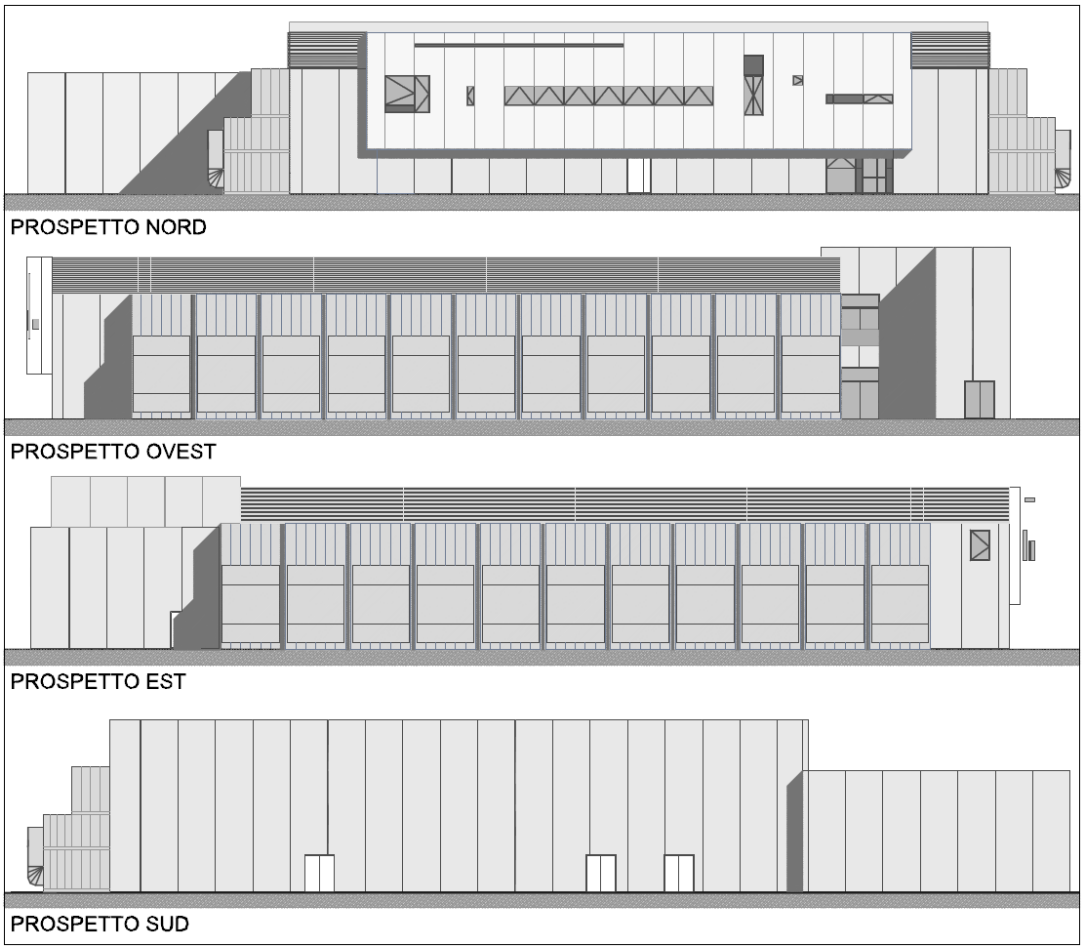
Pianta piano primo



Sezione BB’



Sezione DD’

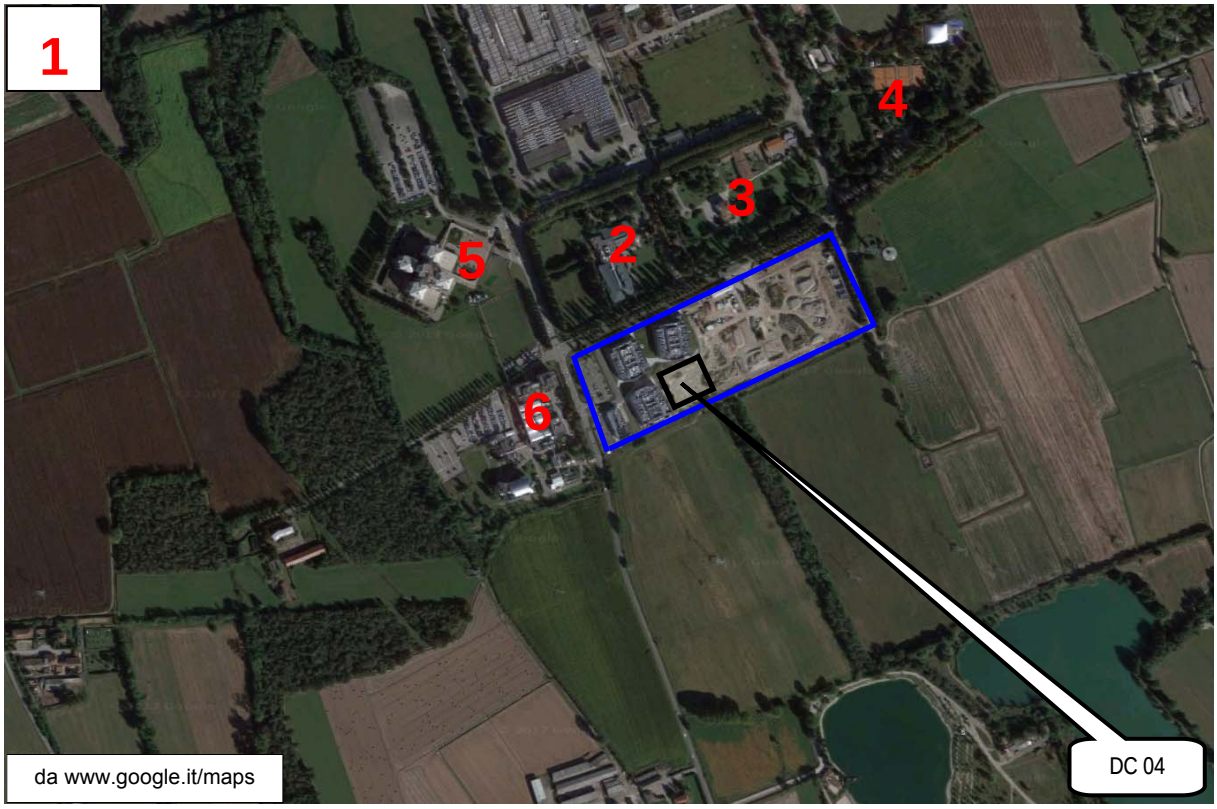


L’attività del Data Center prevede la regolazione e la sorveglianza del corretto funzionamento degli impianti installati nell’edificio, in primis i server e quindi tutti gli impianti ad essi funzionali (circuiti elettrici e di raffreddamento, gruppi elettrogeni di emergenza, pompe, etc.).

Il personale presente (< 15 persone) svolge pertanto attività di ufficio, sorveglianza e manutenzione.

## 3. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

L'intera area di intervento (contorno blu nella foto seguente) in cui si colloca l'edificio in esame è attualmente occupata dagli edifici DC 01-02-03 e dalla palazzina uffici di pertinenza del Data Center.




Con riferimento alla foto precedente e a quelle seguenti, nelle adiacenze sono presenti i seguenti insediamenti:

- id. 2: edificio di pertinenza di insediamento produttivo, inserito nell'ambito di trasformazione n. 7 (area a vocazione produttiva dell'insediamento ex Italtel) ai sensi del PGT del Comune di Settimo Milanese.
- id. 3: edifici privati di rappresentanza e produttivi, inseriti in verde privato (parco storico ai sensi del PGT – Documento di Piano – Quadro Ricognitivo e Programmatico del Comune di Settimo Milanese), il tutto inserito nell'ambito di trasformazione n. 7 (area a vocazione produttiva dell'insediamento ex Italtel) ai sensi del medesimo PGT. Con contorno rosso è evidenziata la settecentesca Villa Litta Modignani, edificio vincolato e meritevole di tutela e conservazione ai sensi del medesimo PGT, posto in parco storico.
- id. 4: attrezzature sportive, anch'esse inserite nell'ambito di trasformazione n. 7 (area a vocazione produttiva dell'insediamento ex ITALTEL) ai sensi del PGT del Comune di Settimo Milanese.
- id. 5: insediamento produttivo, laboratori ed uffici (ST Microelectronics);
- id. 6: insediamento produttivo, laboratori ed uffici (ST Microelectronics).

Nelle adiacenze, entro un raggio di 500 m dall'edificio in esame, non sono presenti altri insediamenti.

da www.google.it/maps

da www.google.it/maps

L'edificio in esame ricade nel territorio comunale di Settimo Milanese, ma l'intera area di intervento futuro si estende verso Ovest interessando anche il Comune di Cornaredo. Inoltre, a breve distanza verso Sud si rileva il confine del Comune di Cusago.

Per offrire una vista d'insieme dei regimi di tutela applicabili ai sensi dei vigenti Piani di Classificazione Acustica dei Comuni interessati (Settimo Milanese, Cornaredo, Cusago), segue un estratto del mosaico delle zone acustiche redatto dalla Provincia di Milano (http://ambientegis.provincia.mi.it).

In base a tali Piani, risulta quanto segue:

- in **classe V** ricadono l'intera area di intervento (sia attuale che futuro) e le aree poste a Nord, con edifici produttivi e di pertinenza (compresa Villa Litta Modignani);
- in **classe IV** ricadono il parco storico di pertinenza della Villa Litta Modignani, una fascia di transizione intorno all'area produttiva (ampia 30 m ca. nel Comune di Settimo Milanese, 250 m ca. nel Comune di Cornaredo), una fascia di pertinenza di Via Guglielmo Reiss Romoli verso Est (ampia 50 m ca. per lato);
- in **classe III** ricade un'ulteriore fascia di transizione intorno all'area produttiva (ampia 30 m ca. nel Comune di Settimo Milanese, 50 m ca. nel Comune di Cusago, 350 m ca. nel Comune di Cornaredo);
- in **classe II** ricadono le attrezzature sportive ubicate a Nord-Est e le aree agricole ubicate a Sud, entro i Comuni di Settimo Milanese e Cusago.

## 4. SORGENTI SONORE

### 4.1. Stato ante operam

Nello stato ante operam, le principali sorgenti di rumore presenti nell'intorno dell'area oggetto di intervento sono:

- arterie stradali (Via Reiss Romoli, Via Marconi, Via Monzoro, Via Brocchi);
- insediamenti produttivi vicini – Italtel, ST Microelectronics – sebbene privi di attività o impianti con elevati livelli di emissione sonora, trattandosi di laboratori ed uffici;
- aree parcheggio di pertinenza degli insediamenti produttivi vicini – Italtel, ST Microelectronics;
- insediamenti produttivi più distanti (oltre 750 m), ubicati a Nord.

N.B. Nello stato ante operam (antecedente alla realizzazione del Data Center), l'area oggetto di intervento (sia attuale che futuro) è priva di sorgenti sonore.

### 4.2. Stato post operam

Il progetto in esame non apporta modifiche alle sorgenti sonore esistenti (in particolare è del tutto trascurabile il traffico indotto), ma ne introduce di nuove, descritte qui di seguito.

In allegato sono riportati estratti delle schede tecniche con i dati acustici (livello di potenza sonora Lw, espresso in dB(A)) dichiarati dal produttore/fornitore e richiamati nei seguenti prospetti.

NOTE

I dati riportati sono relativi alla massima potenzialità degli impianti. Nelle normali condizioni operative è previsto invece un funzionamento in regimi diversi, in funzione dei carichi di raffreddamento e ricambio aria richiesti, tipicamente variabili nell'arco della giornata e dell'anno solare.

Nelle normali condizioni operative è previsto il funzionamento degli impianti descritti, tranne i gruppi elettrogeni ed i relativi ventilatori e unità motocondensanti, trattandosi di impianti d'emergenza, da attivare periodicamente per il controllo della funzionalità (ipoteticamente 50 ore/anno).

Per il parcheggio di pertinenza dell'administration building, i livelli di potenza sonora (Lw) sono calcolati in funzione del numero di transiti in arrivo e in partenza, in base al modello di calcolo RLS-90.

| *Sorgente sonora* | *N° units* | *63 Hz* | *125 Hz* | *250 Hz* | *500 Hz* | *1k Hz* | *2k Hz* | *4k Hz* | *8k Hz* | *TOT/unit* | *TOT* | *NOTE* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dB | dB | dB | dB | dB | dB | dB | dB | dB(A) | dB(A) | |
| Edificio DC 04 | | | | | | | | | | | | |
| SORGENTI SONORE IN COPERTURA | | | | | | | | | | | | |
| UTA per loc. server | 22 | | | | | | | | | 91,0 | 104,4 | 1 |
| chiller per loc. server | 22 | | 95,0 | 90,0 | 89,0 | 88,0 | 84,0 | 78,0 | | 92,0 | 105,4 | 2 |
| roof top x loc. onduleur | 6 | | | | | | | | | 97,0 | 104,8 | 3 |
| pompa di calore x uffici | 1 | | 79,0 | 76,0 | 76,0 | 74,0 | 67,0 | 60,0 | | 78,0 | 78,0 | |
| unità motoconsendante x gruppo elettrogeno | 4 | | 83,1 | 79,6 | 80,2 | 77 | 71,8 | 69 | 63,1 | 82,0 | 88,0 | 4 |
| SORGENTI SONORE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO | | | | | | | | | | | | |
| gruppo elettrogeno (scarico gas di combustione) | 4 | 88,8 | 102,1 | 98,9 | 80,5 | 73,5 | 76,5 | 89,5 | 95,5 | 97,4 | 103,4 | 4 |
| gruppo elettrogeno (rumore meccanico) | 4 | 107,0 | 107,0 | 106,0 | 103,0 | 106,0 | 106,0 | 104,0 | 108,0 | 112,8 | 118,8 | 4 |
| ventilatore | 8 | 77 | 88 | 103 | 102 | 103 | 101 | 98 | 93 | 107,5 | 116,5 | 4 |

1. Ciascuna UTA è equipaggiata di n° 4 ventilatori, di cui n° 2 sulla linea di ripresa e n° 2 sulla linea di mandata. La scheda tecnica indica Lw = 88 dB(A) per ciascun ventilatore nella condizione di massima efficienza (= minima rumorosità), per cui il contributo di n° 4 ventilatori è Lw = 94 dB(A). In carenza di ulteriori dati tecnici, si assume che l'energia sonora prodotta dai ventilatori nelle condizioni certificate sia paragonabile a quella prodotta nella specifica condizione di installazione all'interno dell'UTA e che il 50% dell'energia sonora prodotta (Lw = 91 dB(A)) venga irradiato verso l'esterno (il 25% ovvero Lw = 88 dB(A) attraverso la griglia di aspirazione aria esterna e altrettanto attraverso la griglia di espulsione aria).
2. Funzionamento ciclico (ciascuna macchina in funzione per il 15% ca. del tempo, ad un regime pari al 75% ca. del pieno carico).
3. Funzionamento continuo simultaneo per il 50% degli impianti.
4. Funzionamento solo per emergenza (in simultanea 3 linee su 4) o per periodico test di operatività.

Via Camillo Benso Conte di Cavour n° 14 , 20851 Lissone (MB) –C.Fiscale/ Partita IVA 05470030965 –
Tel. 039.245.9177 – Tel/Fax 039.916.4119

| *Sorgente sonora* | *N° units* | *63 Hz* | *125 Hz* | *250 Hz* | *500 Hz* | *1k Hz* | *2k Hz* | *4k Hz* | *8k Hz* | *TOT/unit* | *TOT* | *NOTE* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dB | dB | dB | dB | dB | dB | dB | dB | dB(A) | dB(A) | |
| Edifici DC 01-02-03 | | | | | | | | | | | | |
| SORGENTI SONORE IN COPERTURA | | | | | | | | | | | | |
| refrigeratore ad aria sale server LW | 12 | 90,0 | 90,0 | 83,0 | 69,0 | 61,0 | 59,0 | 64,0 | 65,0 | 78,2 | 89,0 | |
| pompa di calore uffici LW | 1 | 75,0 | 81,0 | 84,0 | 84,0 | 83,0 | 77,0 | 71,0 | 65,0 | 86,5 | 86,5 | |
| UTA loc. trasformatori - radiated casework LW | 4 | 62,5 | 67,5 | 72,5 | 72,5 | 69,5 | 64,5 | 59,5 | 55,5 | 74,0 | 80,0 | |
| UTA loc. trasformatori - inlet supply LW | 4 | 75,0 | 80,0 | 85,0 | 85,0 | 82,0 | 77,0 | 72,0 | 68,0 | 86,5 | 92,5 | |
| UTA loc. trasformatori - outlet exhaust LW | 4 | 78,0 | 83,0 | 88,0 | 88,0 | 85,0 | 81,0 | 77,0 | 72,0 | 89,8 | 95,8 | |
| UTA loc. ondulatori (sufflage) - radiated casework LW | 4 | 67,6 | 71,6 | 75,6 | 74,6 | 69,6 | 63,6 | 52,6 | 48,6 | 75,0 | 81,0 | |
| UTA loc. ondulatori (sufflage) - inlet supply outlet exhaust L | 4 | 80,0 | 84,0 | 88,0 | 87,0 | 82,0 | 76,0 | 65,0 | 61,0 | 87,4 | 93,4 | |
| UTA loc. ondulatori (extraction) - radiated casework LW | 4 | 62,6 | 63,6 | 59,6 | 47,6 | 36,6 | 34,6 | 42,6 | 46,6 | 54,5 | 60,5 | |
| UTA loc. ondulatori (extraction) - outlet exhaust LW | 4 | 81,0 | 82,0 | 78,0 | 66,0 | 55,0 | 53,0 | 61,0 | 65,0 | 72,9 | 78,9 | |
| UTA process - radiated casework LW | 4 | 63,6 | 65,6 | 62,6 | 50,6 | 35,6 | 30,6 | 29,6 | 34,6 | 56,1 | 62,2 | |
| UTA process - inlet supply LW | 4 | 69,0 | 71,0 | 68,0 | 56,0 | 41,0 | 36,0 | 35,0 | 40,0 | 61,5 | 67,5 | |
| UTA process - outlet exhaust LW | 4 | 76,0 | 78,0 | 75,0 | 64,0 | 54,0 | 52,0 | 59,0 | 64,0 | 70,3 | 76,3 | |
| SORGENTI SONORE IN FACCIATA | | | | | | | | | | | | |
| griglia aspirazione aria sala server | 16 | 66,0 | 64,2 | 72,5 | 77,6 | 76,8 | 74,9 | 66,7 | 60,0 | 81,0 | 93,0 | |
| SORGENTI SONORE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO | | | | | | | | | | | | |
| gruppo elettrogeno (scarico) | 2 | 88,8 | 102,1 | 98,9 | 80,5 | 73,5 | 76,5 | 89,5 | 95,5 | 97,4 | 100,4 | |
| gruppo elettrogeno (rumore meccanico) + coppia di ventilat | 2 | 105,7 | 106,1 | 87,3 | 62,9 | 52,0 | 49,3 | 52,8 | 56,8 | 90,7 | 93,7 | |
| Administration building | | | | | | | | | | | | |
| SORGENTI SONORE IN COPERTURA | | | | | | | | | | | | |
| pompa di calore LW | 2 | | 80,0 | 82,0 | 82,0 | 78,0 | 74,0 | 67,0 | | 83,0 | 86,0 | |
| gruppo frigorifero LW | 1 | | 77,0 | 79,0 | 79,0 | 75,0 | 71,0 | 64,0 | | 80,0 | 80,0 | |
| UTA LW | 1 | | | | | | | | | 73,0 | 73,0 | |
| cassonetto FläktWoods Cubic 2 C2-400/4T LW | 2 | | | | | | | | | 81,0 | 84,0 | |
| cassonetto FläktWoods Cubic 2 C2-355/4T LW | 1 | | | | | | | | | 77,0 | 77,0 | |
| TRAFFICO INDOTTO | | | | | | | | | | | | |
| Parcheggio (periodo diurno) Lw | 1 | | | | | | | | | 88,9 | 88,9 | |
| Parcheggio (periodo notturno) Lw | 1 | | | | | | | | | 87,2 | 87,2 | |
| N.B. E' considerato trascurabile il contributo del traffico indotto al rumore prodotto dalle arterie stradali. | | | | | | | | | | | | |

Via Camillo Benso Conte di Cavour n° 14 , 20851 Lissone (MB) –C.Fiscale/ Partita IVA 05470030965 –
Tel. 039.245.9177 – Tel/Fax 039.916.4119

## 5. RICETTORI

I principali ricettori interessati dalle emissioni sonore dell'edificio in esame sono quelli identificati nel capitolo 3, ossia:

- id. 2: laboratori/uffici Italtel (classe V);
- id. 3: edifici privati di rappresentanza e produttivi, compresi Villa Litta Modignani (classe V) ed il parco storico in cui è inserita (classe IV);
- id. 4: attrezzature sportive (classi II-III);
- id. 5: laboratori/uffici ST Microelectronics (classe IV);
- id. 6: laboratori/uffici ST Microelectronics (classe IV).

Per la tipologia di destinazione d'uso, di tali ricettori i più sensibili sono Villa Litta Modignani (in quanto edificio vincolato e meritevole di tutela e conservazione ai sensi del PGT del Comune di Settimo Milanese) ed il parco storico in cui è inserita.

Fatta eccezione per il parco suddetto, gli spazi esterni presenti nel comparto territoriale in esame sono luoghi privi di permanenza di persone (anche alla luce degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti) e quindi non si configurano come ricettori.

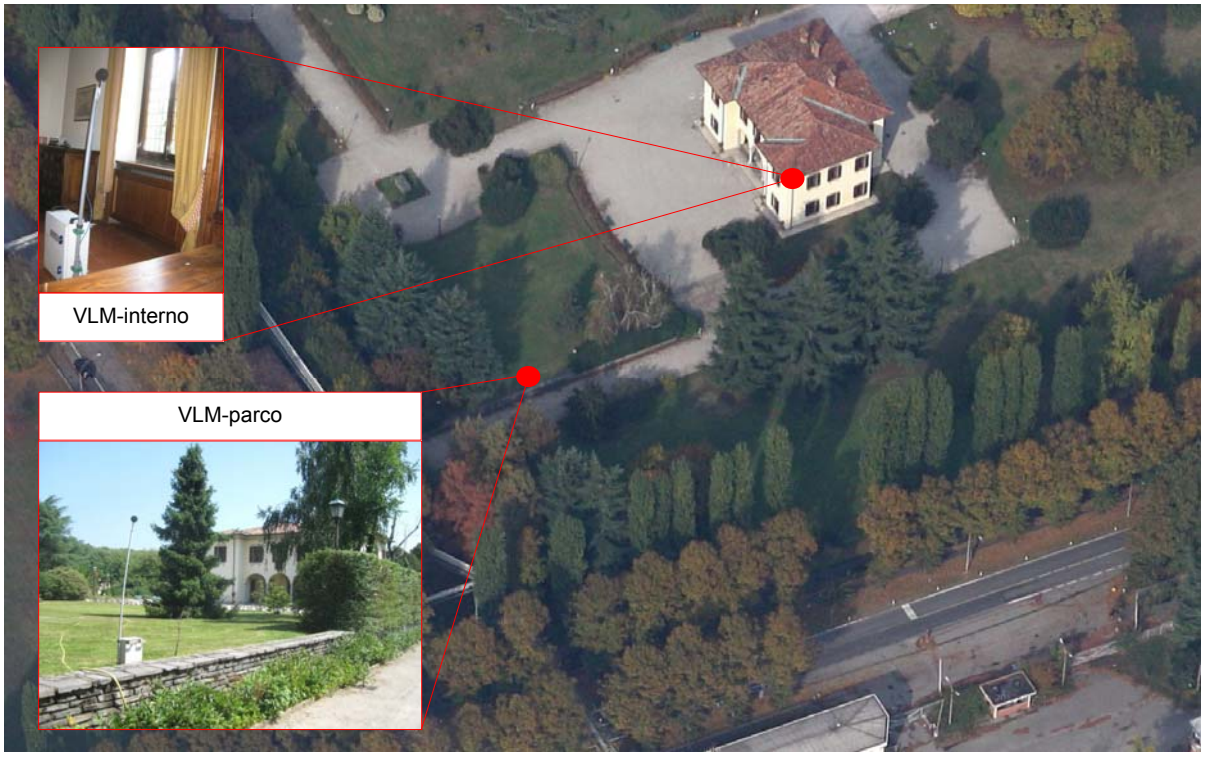
I più vicini ricettori di tipo abitativo distano oltre 500 m dall'edificio in esame.

## 6. INDAGINE FONOMETRICA

### 6.1. Metodologia di misura

E' stata effettuata un'indagine fonometrica in continuo dalle 12:00 di martedì 23.07.2013 alle 12:00 di mercoledì 24.07.2013, allestendo le seguenti postazioni di misura simultanea (si vedano le foto):

- ***VLM-parco***: all'interno del parco storico di pertinenza della Villa Litta Modignani, alla distanza di 250 m ca. dall'edificio in progetto, 65 m ca. da Via Reiss Romoli, ca. 2.5 m dal suolo;
- ***VLM-interno***: all'interno della Villa Litta Modignani (primo piano, locale d'angolo Sud), a finestre chiuse.




Per l'effettuazione delle misure sono state rispettate le indicazioni relative alle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico di cui al DM 16/03/98. In particolare, le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche.

### 6.2. Strumentazione utilizzata

Per le misurazioni sono stati utilizzati:

- un analizzatore / fonometro integratore Svantek, modello Svan 959, matricola 14717 (postazione VLM-parco);
- un analizzatore / fonometro integratore 01dB, modello Solo, matricola 61045 (postazione VLM-interno).

Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno dello strumento ed in seguito trasferiti su PC per una successiva elaborazione.

Ciascun fonometro risulta omologato in classe 1 secondo gli standard EN 60804 ed EN 60651, è dotato di filtri a norma EN 61260/1995 ed EN 61094/1/4-1995 ed è stato opportunamente calibrato prima e dopo la misura tramite un calibratore rispondente alle normative CEI 29-4 (calibratore Aclan, modello CAL01, matricola 990684), verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB.

Tutta la strumentazione è di recente produzione ed è stata tarata presso un laboratorio autorizzato SIT in data non anteriore a due anni.

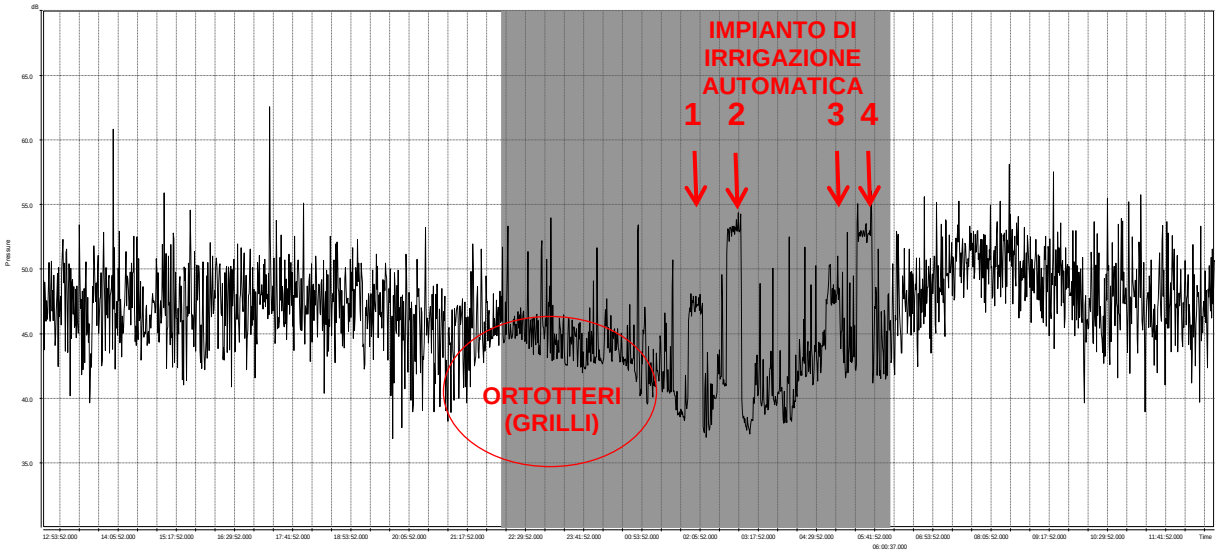
La certificazione relativa è agli atti presso il proprietario della strumentazione medesima.

### 6.3. Risultati delle misure

Di seguito è riportato l'andamento nel tempo dei livelli sonori globali rilevati (Leq ad intervalli successivi di 45 secondi per la postazione VLM-parco, 10 secondi per la postazione VLM-interno), distinguendo cromaticamente il periodo diurno (12:00-22:00, 06:00-12:00) dal periodo notturno (22:00-06:00).

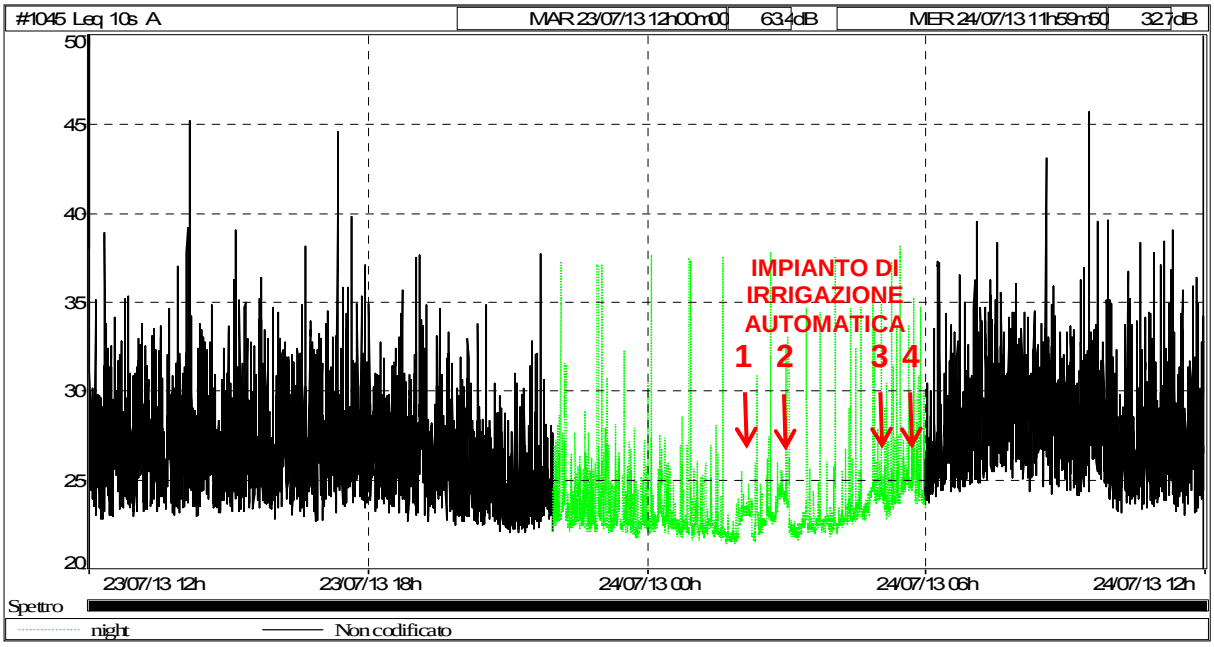
Sono indicati anche i valori sintetici di Leq relativi all'intero periodo di riferimento, arrotondati a 0.5 dB(A) come richiesto dal DM 16/03/98, allegato B, punto 3.

*Postazione di misura VLM-parco*




| | |
|---|---|
| Leq diurno = | 49.0 dB(A) |
| Leq notturno = | 42.0 dB(A) |

*Postazione di misura VLM-interno*




| | |
|---|---|
| Leq diurno = | 34.0 dB(A) |
| Leq notturno = | 25.0 dB(A) |

NOTE

Sono evidenziati n° 4 episodi notturni dovuti al funzionamento dell'impianto di irrigazione automatica del parco storico.

Inoltre, nella fascia oraria 21:30-01:00 ca. si è verificato l'apporto sonoro continuo di ortotteri (grilli), riconoscibile dalla composizione spettrale (bande di 1/3 di ottava ≥ 8000 Hz), che ha determinato l'innalzamento del rumore di fondo unicamente presso la postazione di misura in esterno.

Tali apporti (impianto di irrigazione automatica e ortotteri) sono stagionali o estranei al clima acustico dell'area in esame, per cui sono stati esclusi dal successivo calcolo dei parametri Leq diurno e Leq notturno.

# 7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

## 7.1. Obiettivi di contenimento dell'impatto acustico

Alla luce dei livelli sonori rilevati e degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti, gli aspetti maggiormente restrittivi per l'impatto acustico nello scenario di progetto sono i seguenti:

1. devono essere rispettati i limiti differenziali di immissione presso i ricettori esistenti, in particolare dove i livelli di rumore attuali risultano significativamente contenuti (Villa Litta Modignani), persino inferiori alla soglia di applicabilità dei limiti stessi (35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni a finestre chiuse);
2. devono essere rispettati i limiti di emissione in corrispondenza dei ricettori identificati nel capitolo 5. Poiché non sono presenti altri apporti di rumore rilevante (in particolare il rumore stradale non concorre in fascia di pertinenza acustica, ossia fino a 30 m di distanza dalla sede stradale, e a distanze maggiori risulta attenuato per divergenza geometrica), ne consegue il rispetto dei limiti assoluti di immissione, di 5 dB(A) superiori ai limiti di emissione.

Tali restrizioni possono essere tradotte nei seguenti *obiettivi di contenimento dell'impatto acustico*:

1. Livello di emissione sonora, prodotto dall'insediamento nelle condizioni più gravose non saltuarie, ≤ 48.3 dB(A) in periodo diurno, ≤ 37.0 dB(A) in periodo notturno all'interno di Villa Litta Modignani a finestre aperte. Infatti, tali livelli permettono di ricadere, in funzione del livello di rumore residuo, alternativamente sotto la soglia di applicabilità del limite differenziale oppure entro il limite stesso.

   Nella condizione a finestre chiuse, il massimo livello ammissibile si riduce di 15 dB(A) rispetto allo scenario a finestre aperte, obiettivo facilmente raggiungibile con qualsiasi tipologia di serramento adeguatamente posato. Nel caso in esame, perciò, la restrizione più severa riguarda lo scenario a finestre aperte.
2. Livello di emissione sonora, prodotto dall'insediamento nell'arco dell'intero periodo di riferimento diurno (06-22) o notturno (22-06):
   - ≤ 65 dB(A) in periodo diurno, ≤ 55 dB(A) in periodo notturno in corrispondenza dei ricettori in classe V (id. 2, 3);
   - ≤ 60 dB(A) in periodo diurno, ≤ 50 dB(A) in periodo notturno in corrispondenza dei ricettori in classe IV (id. 5, 6 e parco storico);
   - ≤ 50 dB(A) in periodo diurno, ≤ 40 dB(A) in periodo notturno in corrispondenza dei ricettori in classe II (id. 4).

### 7.2. Modello di simulazione

Per valutare l'impatto acustico dell'edificio in esame è stato realizzato un modello di simulazione mediante il software CadnaA della DataKustik GmbH, seguendo i criteri seguenti.

- STATO ANTE OPERAM

  Sono state considerate quali sorgenti sonore le arterie stradali (Via Reiss Romoli, Via Marconi, Via Monzoro, Via Brocchi) e le aree parcheggio di pertinenza degli insediamenti produttivi vicini (Italtel, ST Microelectronics).

  Alla luce dei dati fonometrici rilevati, altre sorgenti sonore sono trascurabili per cui non sono state inserite nel modello di simulazione.

  Le sorgenti sonore sono state tarate sulla base dei dati acquisiti mediante l'indagine fonometrica descritta nel capitolo 6, in particolare rispetto alla postazione VLM-parco.

- STATO POST OPERAM

  Il modello relativo allo stato ante operam è stato modificato con la rimozione degli edifici esistenti sull'intera area oggetto di intervento (sia attuale che futuro) e l'introduzione degli edifici "administration building", "DC 01", "DC 02", "DC 03" (già realizzati) e "DC 04" (oggetto del presente documento) e delle relative sorgenti sonore, caratterizzate in termini di livello di potenza sonora (Lw) come da prospetti riportati nel capitolo 4.

Seguono due immagini 3D con vista da Sud, relative al modello di simulazione realizzato.

*Stato ante operam*

*Stato post operam*

### 7.3. Ipotesi di progetto e accorgimenti di mitigazione acustica

*Edifici DC 01-02-03*

Nel determinare i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti di progetto all'interno del modello di simulazione, sono state formulate le seguenti ipotesi e assunzioni, dalla cui realizzazione dipende l'esito delle valutazioni di compatibilità acustica.

- I livelli di potenza sonora sono desunti dalle schede tecniche del produttore/fornitore, ove disponibili (si veda allegato), con la detrazione dell'attenuazione fornita dai sistemi di mitigazione sonora, ove necessari (si veda qui di seguito).
- In carenza di dati spettrali (UTA in copertura), al rumore irradiato dall'impianto (radiated casework LW) è attribuita la medesima distribuzione in frequenza dichiarata per le bocche di scambio aria (inlet e outlet).
- Nel caso delle bocchette di aspirazione aria delle sale server, il livello di potenza sonora è determinato assumendo che:
  - all'interno delle sale server, in prossimità delle griglie stesse, il livello di pressione sonora non sia superiore a 80 dB(A), come riscontrabile in letteratura scientifica;
  - l'attenuazione della bocchetta stessa sia pari ad almeno 15 dB(A).

  La composizione spettrale è desunta da rilevazioni effettuate in contesti analoghi.
- E' contemplata l'installazione di elementi schermanti e/o silenziatori per la mitigazione dell'emissione sonora delle pompe di calore e delle UTA poste in copertura.

L'attenuazione fornita da tali sistemi di mitigazione acustica è assunta analoga a quella prodotta da un silenziatore tipo (Tecnoventil SLP/SLQ) a setti rettangolari fonoassorbenti, spessore 20 cm, interspazio 15 cm, lunghezza 150 cm, ossia:

| 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 dB | 9 dB | 18 dB | 33 dB | 41 dB | 41 dB | 24 dB | 15 dB |

- Si assume che il livello di potenza sonora dello scarico del gruppo elettrogeno subisca i seguenti effetti di attenuazione:
  - presenza di un elemento silenziante in grado di fornire un'attenuazione analoga a quella prodotta da un silenziatore tipo (Tecnoventil SLP/SLQ) a setti rettangolari fonoassorbenti, spessore 20 cm, interspazio 15 cm, lunghezza 120 cm, ossia:

| 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 dB | 9 dB | 18 dB | 33 dB | 41 dB | 41 dB | 24 dB | 15 dB |

  - perdita lungo il condotto rettilineo lungo 8.7 metri, a sezione circolare di diametro 45 cm, così quantificabile (secondo Sharland):

| 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.0 dB | 5.2 dB | 3.1 dB | 2.0 dB | 1.5 dB | 1.5 dB | 1.5 dB | 1.5 dB |

  - perdita alla bocca (0.16 mq), così quantificabile (secondo Sharland):

| 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11.2 dB | 6.7 dB | 0.0 dB | 0.5 dB | 0.0 dB | 0.0 dB | 0.0 dB | 0.0 dB |

Si assume che la potenza sonora risultante sia irradiata dalla bocca del condotto di espulsione dell'aria di combustione.

- Si assume che il livello di potenza sonora irradiato direttamente dal singolo gruppo elettrogeno e dai due ventilatori annessi subisca un'attenuazione da parte dell'involucro del locale tecnico e da elementi silenzianti posti all'interno del medesimo locale e/o lungo i cavedii, così quantificabile:

| 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 dB | 17 dB | 30 dB | 47 dB | 55 dB | 55 dB | 49 dB | 45 dB |

- Si assume che, in caso di emergenza, il numero di gruppi elettrogeni che si attivano sia n° = 2 (il terzo gruppo rimane di riserva).
- Altre sorgenti sonore (ad es. n° 32 UTA sale server installate in corridoi tecnici all'interno dell'edificio, condotti d'aria, estrattori da servizi igienici) sono considerate trascurabili.
- Si assume che il muro alto 2.5 metri lungo l'intero perimetro della copertura non sia rivestito di materiale fonoassorbente sul lato rivolto verso le sorgenti sonore (muro intonacato).

*Administration building*

I livelli di potenza sonora delle pompe di calore, del gruppo frigorifero, della UTA e dei cassonetti insonorizzati, attesi nelle condizioni di esercizio, sono quelli nominali a pieno carico forniti dal produttore.

*Edificio DC 04*

Nel determinare i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti di progetto all'interno del modello di simulazione, sono state formulate le seguenti ipotesi e assunzioni, dalla cui realizzazione dipende l'esito delle valutazioni di compatibilità acustica.

- I livelli di potenza sonora sono desunti dalle schede tecniche del produttore/fornitore, ove disponibili (si veda allegato), con la detrazione dell'attenuazione fornita dai sistemi di mitigazione sonora, ove necessari (si veda qui di seguito).

  Altre sorgenti sonore (ad es. condotti d'aria, estrattori da servizi igienici, etc.) sono considerate trascurabili.
- In considerazione del funzionamento intermittente dei chiller (ciascuno in funzione per il 15% ca. del tempo), si considera che ragionevolmente il funzionamento simultaneo sia circoscritto a 5 unità.
- In carenza di dati spettrali (UTA per locali server e roof top per locali onduleur), ai fini dei calcoli il livello di potenza sonora è assunto alla frequenza di riferimento 500 Hz.
- E' contemplata l'installazione di elementi schermanti e/o silenziatori per la mitigazione dell'emissione sonora delle n° 22 UTA, dei n° 22 chiller e dei n° 6 roof top, tali da conseguire i seguenti valori di attenuazione, valutati in riferimento al ricettore più sensibile (Villa Litta Modignani):
  - UTA: Lw da scheda tecnica 91.0 dB(A) – attenuazione 22 dB(A)
    → Lw risultante 69 dB(A)
  - chiller: Lw da scheda tecnica 92.0 dB(A) – attenuazione 15.5 dB(A)
    → Lw risultante 76.5 dB(A)
  - roof top: Lw da scheda tecnica 97.0 dB(A) – attenuazione 15 dB(A)
    → Lw risultante 82 dB(A)
- Si assume che gli elementi architettonici in elevazione lungo il perimetro della copertura dei corpi di edificio in progetto non sia rivestito di materiale fonoassorbente sul lato rivolto verso le sorgenti sonore (muro intonacato e lamiera grecata).
- Si assume che, in caso di emergenza, il numero di linee attive di gruppi elettrogeni (gruppo elettrogeno + coppia di ventilatori + unità motocondensante) sia n° = 3 (la quarta linea rimane di riserva).
- Si assume che il livello di potenza sonora dello scarico del gruppo elettrogeno subisca i medesimi effetti di attenuazione considerati per gli edifici DC 01-02-03.

  Parimenti si assume che la potenza sonora risultante sia irradiata dalla bocca del condotto di espulsione dell'aria di combustione.
- Si assume che l'energia sonora irradiata dai gruppi elettrogeni e dai ventilatori annessi si propaghi verso l'esterno attraverso gli elementi dell'involucro del locale tecnico indicati qui di seguito, con relativi accorgimenti di mitigazione acustica e stima dell'attenuazione sonora (Δ):

1) attraverso la porta di accesso al locale (a due ante, dimensioni 2.0x2.6 m):

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | Tot A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lw interno | 111,8 | 111,9 | 113,8 | 111,9 | 113,8 | 112,9 | 110,5 | 113,0 | 119,6 |
| Δ porta* | 2 | 16 | 25 | 32 | 35 | 36 | 36 | 36 | |
| Lw porta | 109,8 | 95,9 | 88,8 | 79,9 | 78,8 | 76,9 | 74,5 | 77,0 | 88,4 |

* attenuazione ottenibile con comune serramento reperibile sul mercato, con potere fonoisolante certificato Rw ≥ 32 dB.

2) attraverso la griglia di aspirazione aria in copertura (dimensioni 13.0x1.5 m):

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | Tot A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lw interno | 111,8 | 111,9 | 113,8 | 111,9 | 113,8 | 112,9 | 110,5 | 113,0 | 119,6 |
| Δ silenz.* | 6 | 13 | 28 | 35 | 40 | 40 | 35 | 24 | |
| Lw griglia | 105,8 | 98,9 | 85,8 | 76,9 | 73,8 | 72,9 | 75,5 | 89,0 | 90,3 |

* attenuazione ottenibile con il silenziatore a setti fonoassorbenti di progetto, di dimensioni 14.17x1.80 m (sezione ortogonale al flusso) x 1.80 m (lunghezza), formato da n° 47 setti di spessore 20 cm distanziati tra loro 10 cm, con i seguenti coefficienti di assorbimento acustico:

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α | 0.25 | 0.45 | 0.75 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.70 |

3) attraverso la griglia di espulsione aria in facciata (dimensioni 13.0x1.5 m):

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | Tot A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lw interno | 111,8 | 111,9 | 113,8 | 111,9 | 113,8 | 112,9 | 110,5 | 113,0 | 119,6 |
| Δ silenz.1* | 5 | 10 | 21 | 26 | 29 | 29 | 26 | 18 | |
| Δ silenz.2* | 5 | 10 | 21 | 26 | 29 | 29 | 26 | 18 | |
| Lw griglia | 101,8 | 91,9 | 71,8 | 59,9 | 55,8 | 54,9 | 58,5 | 77,0 | 80,7 |

* attenuazione ottenibile con il silenziatore a setti fonoassorbenti di progetto, di dimensioni 17.00x1.20 m (sezione ortogonale al flusso) x 1.20 m (lunghezza), formato da n° 58 setti di spessore 20 cm distanziati tra loro 9 cm, con i seguenti coefficienti di assorbimento acustico:

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α | 0.25 | 0.45 | 0.75 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.70 |

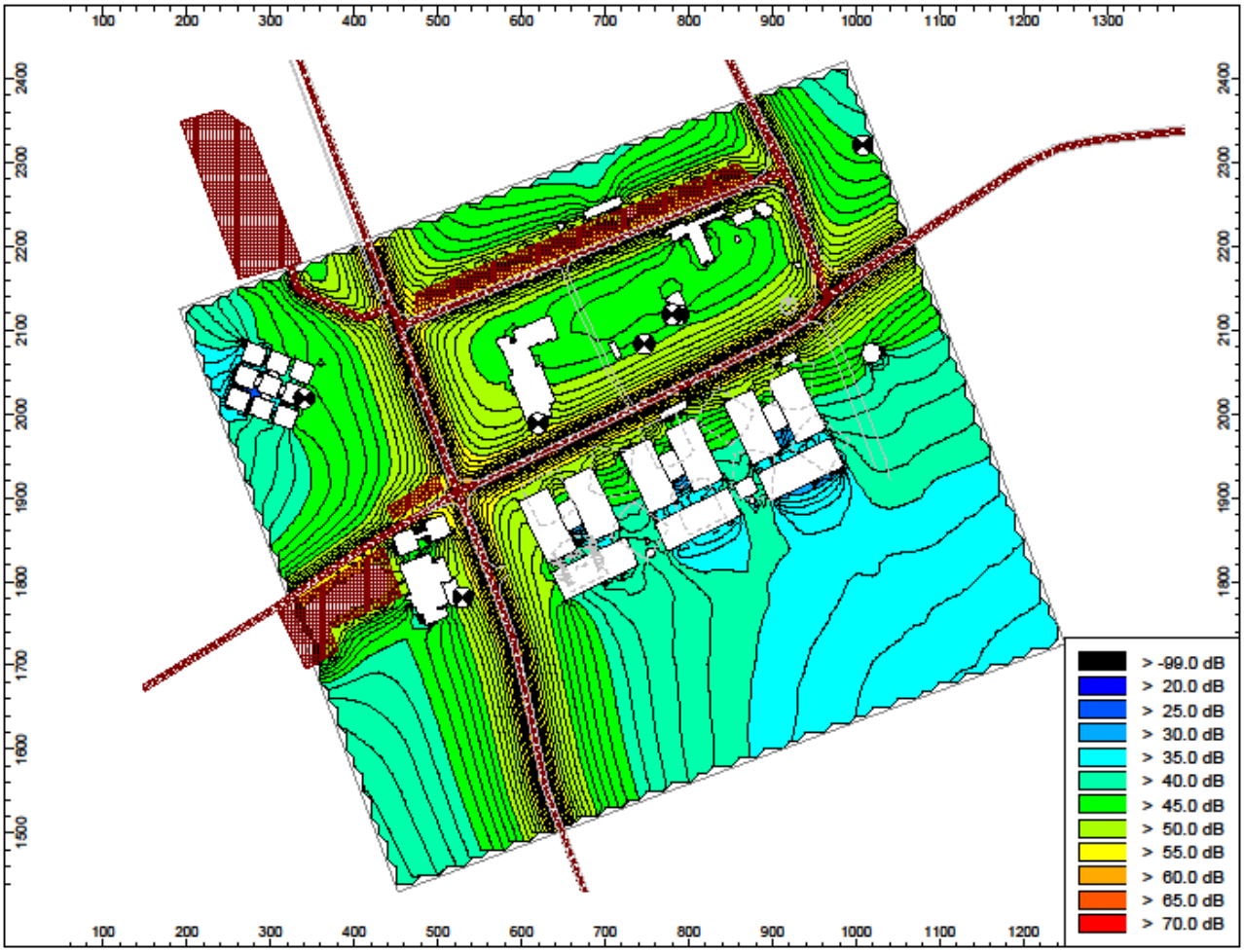
### 7.4. Risultati dei calcoli mediante software di simulazione

Seguono le piante di distribuzione dei livelli sonori calcolati dal software di simulazione alla quota di 4 m dal piano campagna.

***STATO ANTE OPERAM***

*livelli di rumore residuo (LR)*

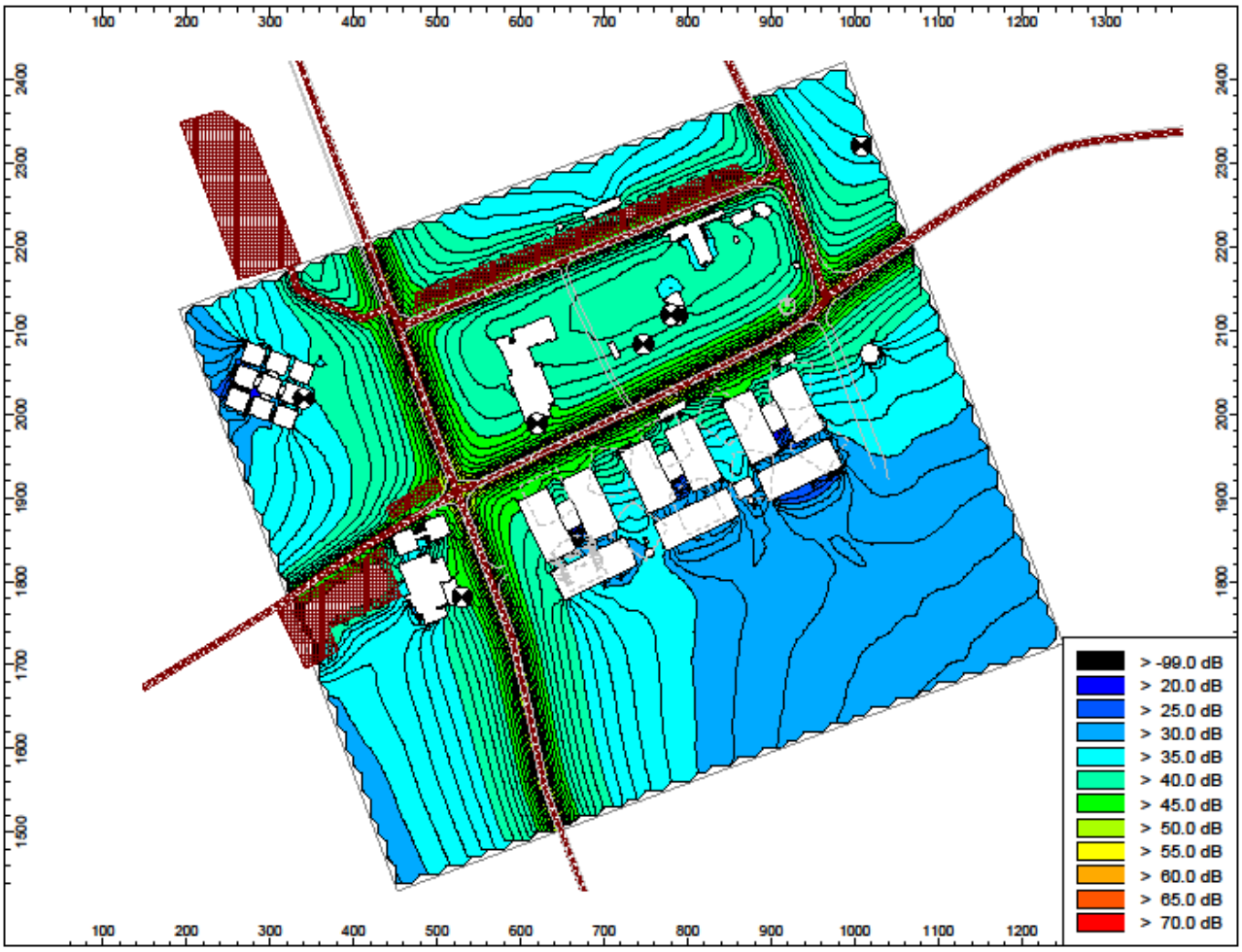
*PERIODO DIURNO*



***STATO ANTE OPERAM***

*livelli di rumore residuo (LR)*

*PERIODO NOTTURNO*



***STATO POST OPERAM***

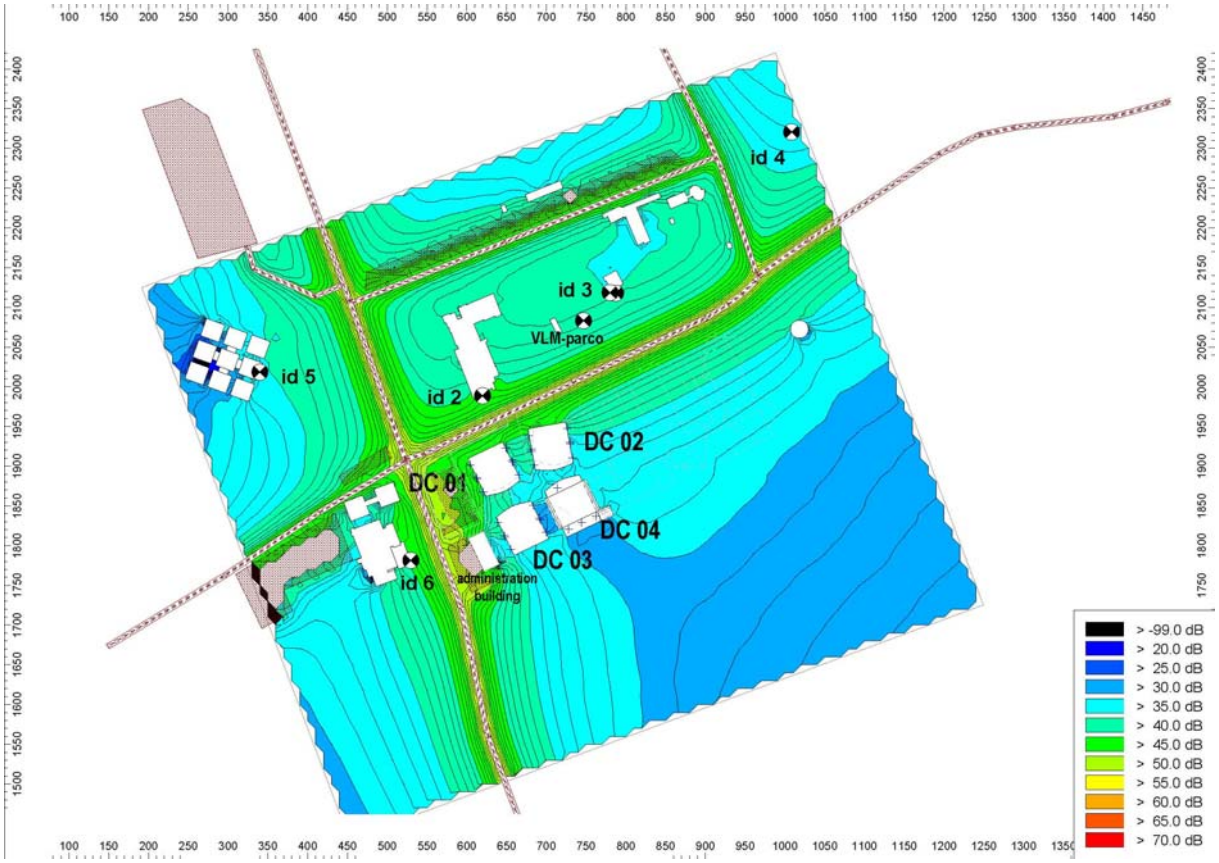
*livelli di rumore residuo (LR)*

*PERIODO DIURNO*

***STATO POST OPERAM***

*livelli di rumore residuo (LR)*

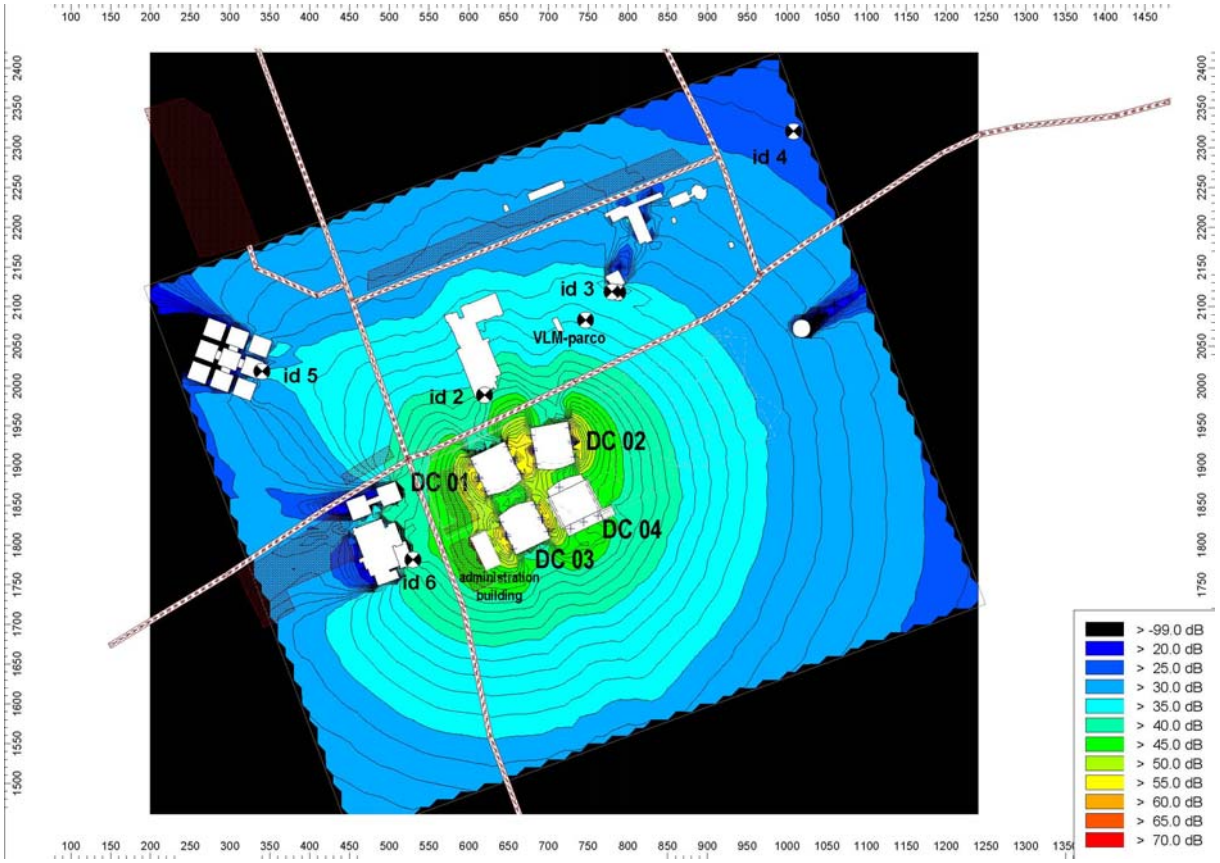
*PERIODO NOTTURNO*



***STATO POST OPERAM***

*livelli di emissione sonora*

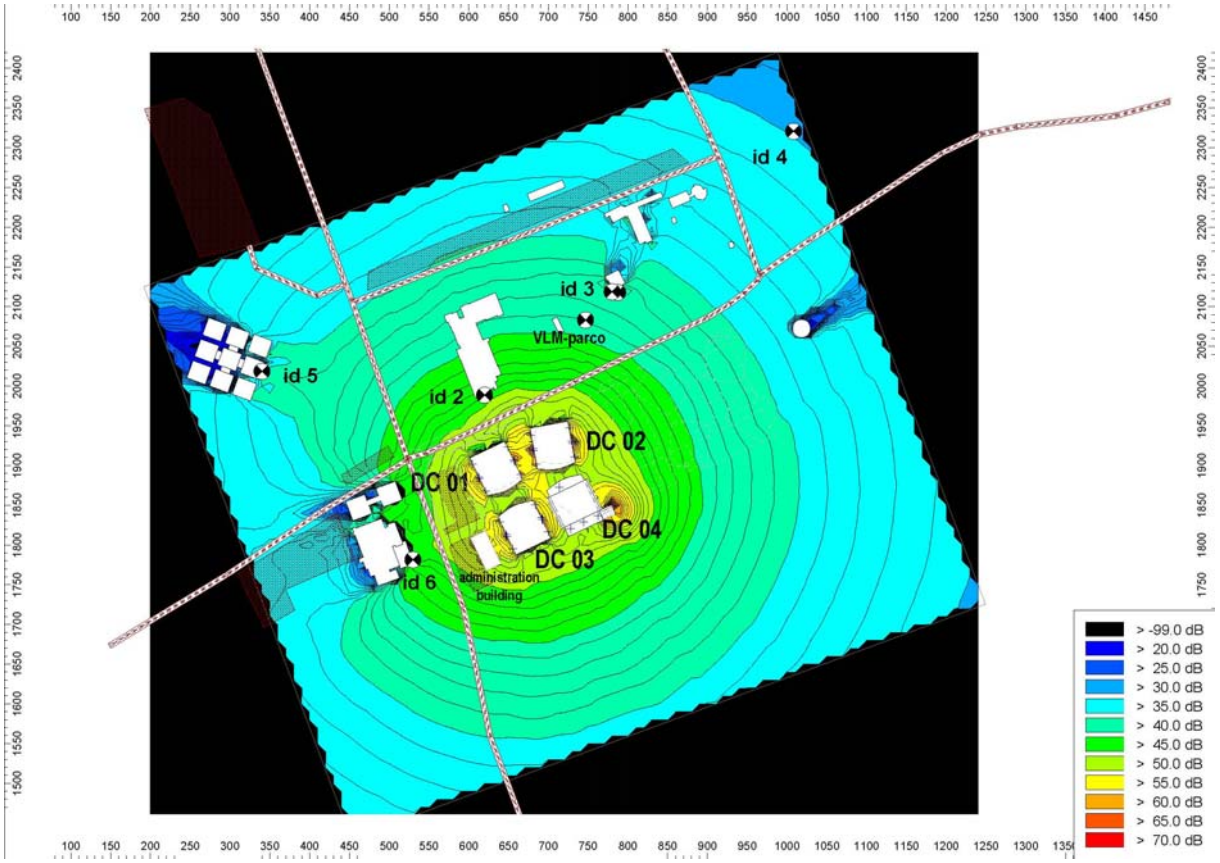
*condizione normale (senza gruppi elettrogeni presso DC1-DC2-DC3-DC4)*



***STATO DI PROGETTO***

*livelli di emissione sonora*

*condizione d'emergenza (con gruppi elettrogeni presso DC1-DC2-DC3-DC4)*

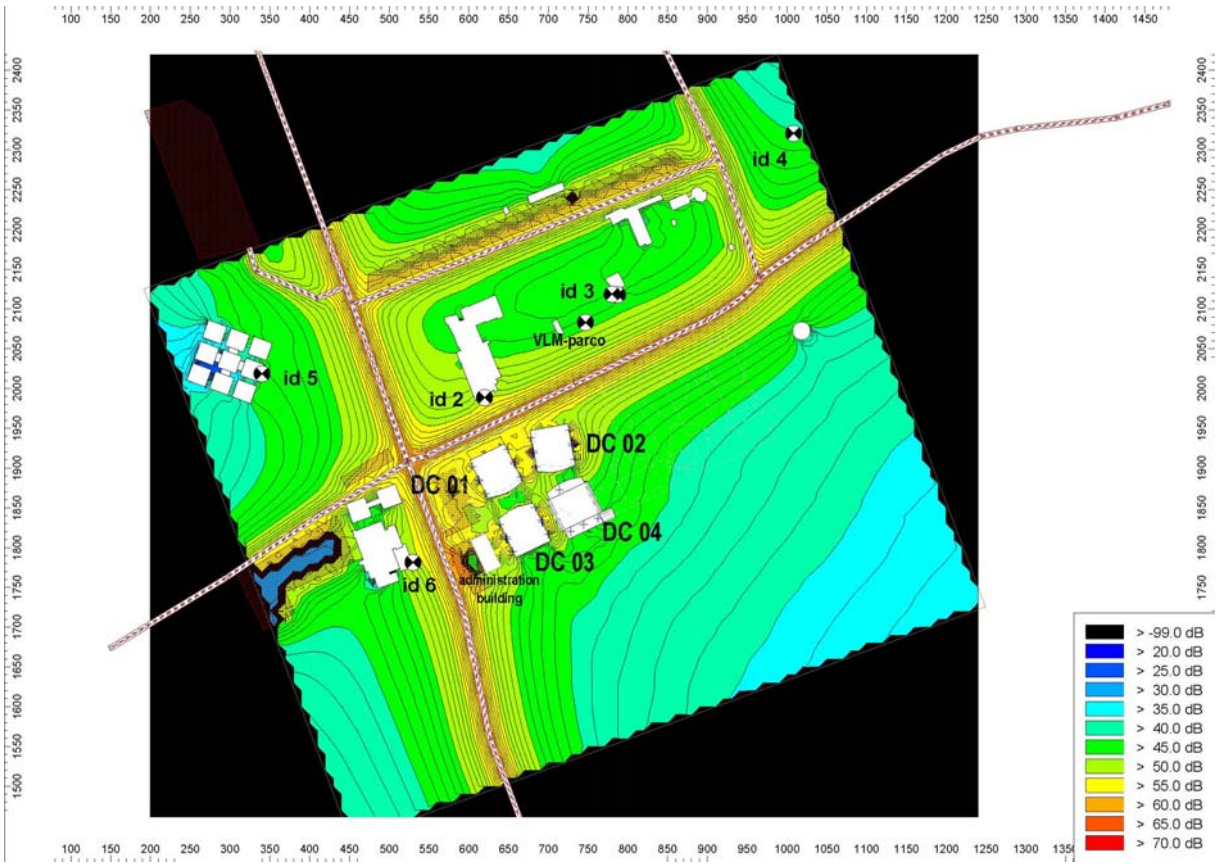


***STATO DI PROGETTO***

*livelli di rumore ambientale (LA)*

*condizione normale (senza gruppi elettrogeni presso DC1-DC2-DC3-DC4)*

*PERIODO DIURNO*

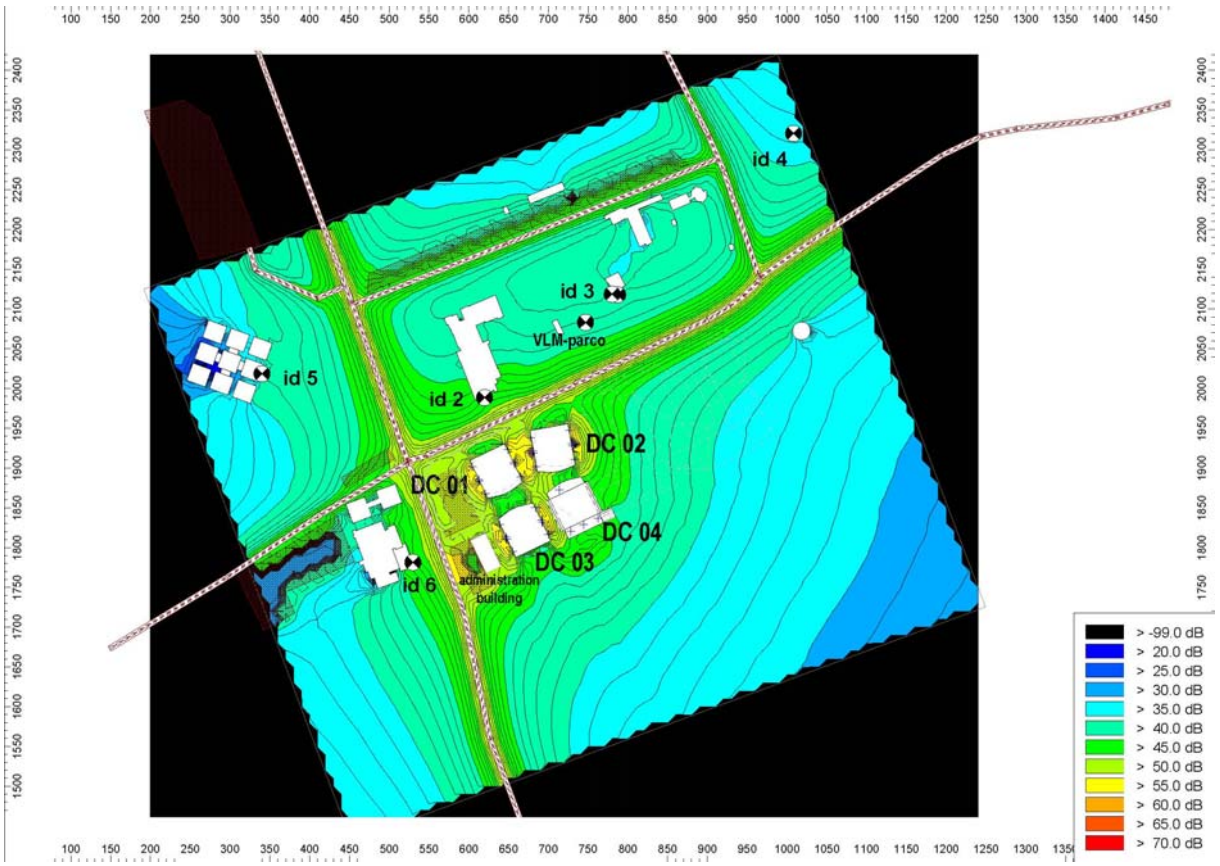


***STATO DI PROGETTO***

*livelli di rumore ambientale (LA)*

*condizione normale (senza gruppi elettrogeni presso DC1-DC2-DC3-DC4)*

*PERIODO NOTTURNO*




Nei prospetti seguenti i livelli sonori calcolati dal software di simulazione in corrispondenza dei punti significativi (rispetto ai quali sono stati definiti gli obiettivi di contenimento dell'impatto acustico) sono confrontati con i limiti acustici applicabili.

| PERIODO DIURNO | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ricettore | Height (m) | classe | LR ante operam | | LR post operam | | LS post operam | | | LA post operam | | |
| | | | calcolato | limite | calcolato | limite | calcolato (A)* | calcolato (B)* | limite | calcolato (A)* | calcolato (B)* | limite |
| parco storico | 2,6 | IV | 48,9 | 65,0 | 48,4 | 65,0 | 37,5 | 43,8 | 60,0 | 48,7 | 49,7 | 65,0 |
| id. 2 | 4,0 | V | 52,9 | 70,0 | 52,8 | 70,0 | 42,7 | 48,9 | 65,0 | 53,2 | 54,3 | 70,0 |
| id. 3 (SE) | 4,0 | V | 47,6 | 70,0 | 46,9 | 70,0 | 35,7 | 41,9 | 65,0 | 47,2 | 48,1 | 70,0 |
| id. 3 (SO) | 4,0 | V | 46,7 | 70,0 | 46,1 | 70,0 | 35,7 | 41,9 | 65,0 | 46,5 | 47,5 | 70,0 |
| id. 4 | 4,0 | II | 45,2 | 55,0 | 45,0 | 55,0 | 29,0 | 34,7 | 50,0 | 45,1 | 45,4 | 55,0 |
| id. 5 | 3,0 | IV | 46,5 | 65,0 | 46,4 | 65,0 | 35,0 | 40,5 | 60,0 | 46,7 | 47,4 | 65,0 |
| | 6,0 | IV | 47,3 | 65,0 | 47,2 | 65,0 | 35,1 | 40,5 | 60,0 | 47,5 | 48,0 | 65,0 |
| | 9,0 | IV | 47,9 | 65,0 | 47,9 | 65,0 | 35,2 | 40,5 | 60,0 | 48,1 | 48,6 | 65,0 |
| | 12,0 | IV | 48,3 | 65,0 | 48,3 | 65,0 | 35,4 | 40,5 | 60,0 | 48,5 | 49,0 | 65,0 |
| | 15,0 | IV | 48,6 | 65,0 | 48,6 | 65,0 | 35,4 | 40,6 | 60,0 | 48,8 | 49,2 | 65,0 |
| | 18,0 | IV | 48,9 | 65,0 | 48,9 | 65,0 | 35,4 | 40,8 | 60,0 | 49,1 | 49,5 | 65,0 |
| id. 6 | 3,0 | IV | 51,0 | 65,0 | 51,4 | 65,0 | 42,0 | 46,2 | 60,0 | 51,9 | 52,5 | 65,0 |
| | 6,0 | IV | 52,0 | 65,0 | 52,3 | 65,0 | 42,3 | 45,9 | 60,0 | 52,7 | 53,2 | 65,0 |
| | 9,0 | IV | 54,6 | 65,0 | 52,7 | 65,0 | 42,4 | 45,1 | 60,0 | 53,1 | 53,4 | 65,0 |

* A: condizione normale (senza gruppi elettrogeni), B: condizione di emergenza (gruppi elettrogeni in funzione)

| PERIODO NOTTURNO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ricettore | Height (m) | classe | LR ante operam | | LR post operam | | LS post operam | | | LA post operam | | |
| | | | calcolato | limite | calcolato | limite | calcolato (A)* | calcolato (B)* | limite | calcolato (A)* | calcolato (B)* | limite |
| parco storico | 2,6 | IV | 41,4 | 55,0 | 41,3 | 55,0 | 37,5 | 43,8 | 50,0 | 42,8 | 45,8 | 55,0 |
| id. 2 | 4,0 | V | 45,0 | 60,0 | 44,9 | 60,0 | 42,7 | 48,9 | 55,0 | 46,9 | 50,4 | 60,0 |
| id. 3 (SE) | 4,0 | V | 39,7 | 60,0 | 39,6 | 60,0 | 35,7 | 41,9 | 55,0 | 41,1 | 43,9 | 60,0 |
| id. 3 (SO) | 4,0 | V | 38,8 | 60,0 | 38,7 | 60,0 | 35,7 | 41,9 | 55,0 | 40,5 | 43,6 | 60,0 |
| id. 4 | 4,0 | II | 38,2 | 45,0 | 38,1 | 45,0 | 29,0 | 34,7 | 40,0 | 38,6 | 39,7 | 45,0 |
| id. 5 | 3,0 | IV | 39,7 | 55,0 | 39,7 | 55,0 | 35,0 | 40,5 | 50,0 | 41,0 | 43,1 | 55,0 |
| | 6,0 | IV | 40,0 | 55,0 | 40,0 | 55,0 | 35,1 | 40,5 | 50,0 | 41,2 | 43,3 | 55,0 |
| | 9,0 | IV | 40,3 | 55,0 | 40,2 | 55,0 | 35,2 | 40,5 | 50,0 | 41,4 | 43,4 | 55,0 |
| | 12,0 | IV | 40,4 | 55,0 | 40,3 | 55,0 | 35,4 | 40,5 | 50,0 | 41,5 | 43,4 | 55,0 |
| | 15,0 | IV | 40,5 | 55,0 | 40,4 | 55,0 | 35,4 | 40,6 | 50,0 | 41,6 | 43,5 | 55,0 |
| | 18,0 | IV | 40,6 | 55,0 | 40,5 | 55,0 | 35,4 | 40,8 | 50,0 | 41,7 | 43,7 | 55,0 |
| id. 6 | 3,0 | IV | 44,6 | 55,0 | 44,6 | 55,0 | 42,0 | 46,2 | 50,0 | 46,5 | 48,5 | 55,0 |
| | 6,0 | IV | 45,1 | 55,0 | 45,1 | 55,0 | 42,3 | 45,9 | 50,0 | 46,9 | 48,5 | 55,0 |
| | 9,0 | IV | 45,4 | 55,0 | 45,4 | 55,0 | 42,4 | 45,1 | 50,0 | 47,2 | 48,3 | 55,0 |

* A: condizione normale (senza gruppi elettrogeni), B: condizione di emergenza (gruppi elettrogeni in funzione)

### 7.5. Valutazione dei risultati

I livelli sonori calcolati con software di simulazione indicano quanto segue.

1. Presso la facciata esterna della Villa Litta Modignani il livello di emissione sonora prodotto congiuntamente dagli edifici “DC 01”, “DC 02”, “DC 03”, “DC 04” e “administration building” risulta pari a 35.7 dB(A) nelle normali condizioni operative, 41.9 dB(A) in caso di attivazione dei gruppi elettrogeni dell’edificio DC 04 (situazione occasionale per la verifica della funzionalità oppure condizione di emergenza).

   Il valore relativo alle normali condizioni operative è allineato con l’obiettivo enunciato nel paragrafo 7.1, ossia di limitare il livello di emissione sonora sotto le soglie di 48.3 dB(A) in periodo diurno e 37.0 dB(A) in periodo notturno all’interno di Villa Litta Modignani a finestre aperte.

   In conclusione, il rispetto dei limiti differenziali di immissione presso la Villa Litta Modignani risulta raggiunto nelle normali condizioni operative. In caso di attivazione dei gruppi elettrogeni dell’edificio in esame (situazione occasionale per la verifica della funzionalità oppure condizione di emergenza), potrebbe verificarsi un limitato superamento (ca. 5 dB(A)) del solo limite notturno, per cui la verifica della funzionalità va circoscritta al solo periodo diurno.

2. I livelli di emissione e i livelli assoluti di immissione, valutati presso i ricettori presenti nell’intorno dell’edificio in progetto, sono inferiori rispetto ai limiti applicabili, sia nelle normali condizioni operative che in caso di attivazione dei gruppi elettrogeni dell’edificio in esame (situazione occasionale per la verifica della funzionalità oppure condizione di emergenza).

## 8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato valutato l'impatto acustico prodotto dagli impianti a servizio del Data Center formato dagli edifici "administration building", "DC 01", "DC 02", "DC 03" (già realizzati) e "DC 04" (oggetto del presente documento), quest'ultimo da realizzare in Via Reiss Romoli (area ex Italtel) a Settimo Milanese.

Dalle valutazioni esposte, sulla base dei dati acquisiti è atteso il rispetto dei limiti acustici applicabili, a condizione che siano osservate le ipotesi di progetto e gli accorgimenti di mitigazione acustica riportati nel capitolo 7.3.

In particolare, nel caso dell'edificio in esame va contemplata l'installazione di elementi schermanti e/o silenziatori per la mitigazione dell'emissione sonora delle UTA, dei Chiller e dei Roof Top, nonché una porta di accesso e silenziatori con idonee caratteristiche acustiche per il locale gruppi elettrogeni.

Resta ferma la facoltà, in capo alla committenza, di individuare accorgimenti di mitigazione acustica alternativi a quelli esposti nel presente documento, aventi pari o maggiore efficacia.

Qualora nelle future fasi di progettazione ed esercizio non fossero osservate tali indicazioni, è necessario aggiornare le valutazioni previsionali esposte in questo documento.

La variabilità insita nei fenomeni sonori di origine industriale ed i margini di incertezza intrinseci ai calcoli previsionali comportano l'opportunità di effettuare verifiche sperimentali in seguito all'inizio attività. L'esito di tali valutazioni e verifiche potrebbe indicare la necessità o meno di adottare specifici accorgimenti di mitigazione acustica.

Lissone, 16/03/2017

Il tecnico competente

Dott. Ing. Marcello Brugola

Relazione e analisi eseguite con la collaborazione dell'Ing. Andrea Plantamura e del Dott. Andrea Pagnoni

# 9. ALLEGATO: ESTRATTI DI SCHEDE TECNICHE IMPIANTI

## Edifici Data Center DC01-02-03

### Refrigeratore sale server (Carrier AquaForce 30XA0602)

**Information acoustique (pleine charge)**

| Fréquence au centre de la bande d'octaves, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance acoustique au Centre Acoustique du Refroidisseur, dB | 97 | 98 | 95 | 94 | 90 | 83 | 102 |
| A-Puissance acoustique pondérée, dBA | 81 | 89 | 92 | 94 | 91 | 84 | 98 |
| Pression acoustique à la distance spécifiée en champ libre, dB | 64 | 65 | 62 | 62 | 57 | 51 | 70 |
| A-Niveau de pression acoustique pondérée, dBA | 48 | 56 | 59 | 62 | 58 | 52 | 66 |

**Remarques**
d - Horizontal Distance From Chiller to Receiver = 10.0 m
Niveaux de puissance acoustique - dB re: 1 picowatt
Niveaux estimés de pression acoustique - dB re: 20 micropascal
Estimated sound levels given above are assumed to originate at the acoustic center of the chiller.

Sound Power level Lw in accordance with ISO 9614-1. Only the Total Sound Power level Lw is certified by Eurovent, at Full Load in cooling mode, with all fans and pumps running at nominal speed, and for inlet air temperature at the condenser between 30℃ and 35℃. The sound levels by octave band are guid eline values only and not contractually binding.

Pression acoustique moyenne Lp estimée à une distance donnée sur un plan réfléchissant en champ libre.

### Pompa di calore uffici (Carrier)

**Info. acoustique (Pleine charge)**

| Fréquence au centre de la bande d'octaves, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance acoustique au Centre Acoustique du Refroidisseur, dB | 81 | 84 | 84 | 83 | 77 | 71 | 89 |
| A-Puissance acoustique pondérée, dBA | 65 | 75 | 81 | 83 | 78 | 72 | 86 |
| Pression acoustique à la distance spécifiée en champ libre, dB | 50 | 52 | 53 | 51 | 45 | 39 | 58 |
| A-Niveau pression acoustique pondérée, dBA | 34 | 43 | 50 | 51 | 46 | 40 | 55 |

**Remarques**
d - Distance entre refroidisseur et micro = 10.0 m
Niveaux de puissance acoustique - dB re: 1 picowatt
Niveaux estimés de pression acoustique - dB re: 20 micropascal
Les niveaux sonores estimés ci-dessus sont supposés sont supposés être engendrés au centre acoustique du refroidisseur.

Niveau de puissance acoustique Lw en conformité avec ISO 9614-1. Seul le niveau de puissance acoustique global Lw est certifié par Eurovent, en pleine charge en mode refroidissement, avec tous les ventilateurs et les pompes fonctionnant à la vitesse nominale, et pour la température d'entrée d'air au condenseur entre 30 ℃ et 35 ℃. Les niveaux sonores par bande d'octave sont des valeurs indicatives et ne sont pas contractuelles

Pression acoustique moyenne Lp estimée à une distance donnée sur un plan réfléchissant en champ libre.

## UTA locali trasformatori (Carrier Airovision 6.800 mc/h)

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data exhaust | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 77 | 82 | 82 | 78 | 72 | 61 | 56 | 83 |
| Outlet Full face | dB | 83 | 88 | 88 | 85 | 81 | 77 | 72 | 90 |

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data supply | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 80 | 85 | 85 | 82 | 77 | 72 | 68 | 87 |
| Outlet Full face | dB | 81 | 86 | 86 | 82 | 75 | 66 | 62 | 87 |

Radiated casework Lw = 74 dB(A)

## UTA locali ondulatori - aspirazione aria esterna (Carrier Airovision 27.200 mc/h)

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data supply | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 84 | 88 | 87 | 82 | 76 | 66 | 61 | 87 |
| Outlet Top face | dB | 89 | 93 | 92 | 88 | 84 | 80 | 75 | 93 |

Radiated casework Lw = 75 dB(A)

## UTA locali ondulatori - espulsione aria (Carrier Airovision 27.200 mc/h)

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data supply | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 84 | 88 | 87 | 82 | 76 | 66 | 61 | 87 |
| Outlet Top face | dB | 89 | 93 | 92 | 88 | 84 | 80 | 75 | 93 |

Radiated casework Lw = 75 dB(A)

## UTA process (Carrier Airovision 7.000 mc/h)

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data exhaust | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 78 | 83 | 82 | 74 | 67 | 54 | 50 | 81 |
| Outlet Full face | dB | 85 | 90 | 90 | 87 | 83 | 78 | 74 | 92 |

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data supply | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 78 | 83 | 82 | 74 | 67 | 54 | 50 | 81 |
| Outlet Full face | dB | 85 | 90 | 90 | 87 | 83 | 78 | 74 | 92 |

Radiated casework Lw = 76 dB(A)

## UTA sale server (Carrier Airovision 50.000 mc/h)

| Mechanical performance according EN1886 | Model box | D1 | L2 | F9 | T2 | TB2 | (M) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| Sound data supply | Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inlet Full face | dB | 61 | 71 | 73 | 70 | 66 | 60 | 58 | 75 |
| Outlet Top | dB | 68 | 79 | 83 | 83 | 79 | 77 | 74 | 87 |

## Gruppo elettrogeno

**Spectre acoustique groupe :**

Spectre acoustique 3516B HD 2500 kVA (pas de radiateur attelé)

ATTENTION à 125Hz "-7dB" et "-5dB" à 63 et 250 Hz "sans radiateur attelé

| | Global dB(A) | Hz(dB) : 63/125 | 250/500 | 1000/2000 | 4000/8000 |
|---|---|---|---|---|---|
| Bruit mécanique (à 1m) | 111 | 114/123 | 114/105 | 100/99 | 97/100 |
| Bruit echappement (à 1.5m) | 110 | 111/121 | 117/109 | 108/109 | 110/107 |

## Ventilatore per gruppi elettrogeni

**SPECTRE ACOUSTIQUE PAR VENTILATEUR (offre 11/68292 REV B)**

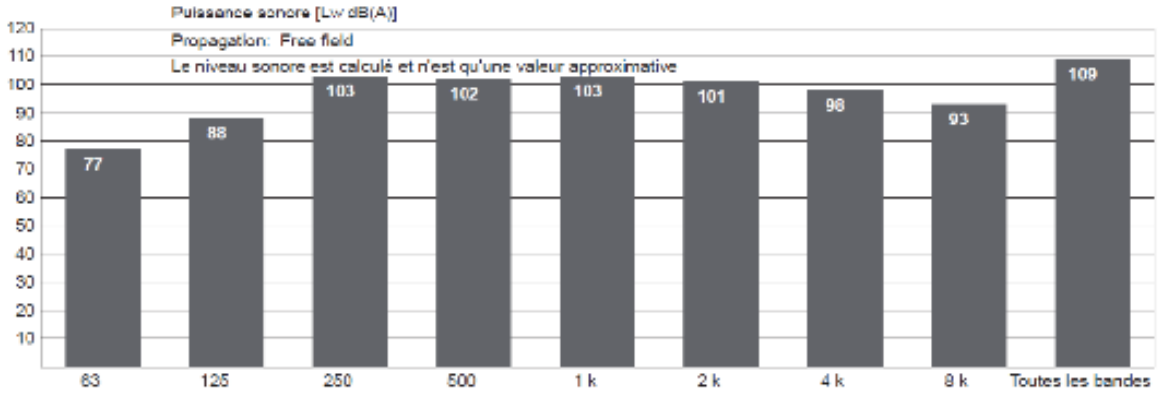
**Attention : prévoir 4dB(A) de plus par bande de fréquence**

**1250/10-10/287PAG/6WL** DATE: 23-09-2011

SOCIÉTÉ: ENERIA DE: Multi-Wing International a s
ATT: 68292 -

**Point de fonctionnement actuel**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Débit | 20.2 m3/s | Pression totale | 1110 Pa | Propagation | Free field |
| Pression statique | 960 Pa | Puissance | 38.6 kW | | |
| Pression dynamique | 151 Pa | Rendement | 61 % | Puissance sonore | 109 Lw dB(A) |



# Administration building

## Pompa di calore (Carrier 30RQS-120)

**Info. acoustique (Pleine charge)**

| Fréquence au centre de la bande d'octaves, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance sonore au Centre Acoustique du Refroidisseur | 80 | 82 | 82 | 78 | 74 | 67 | 87 |
| A-Puissance acoustique pondérée, dBA | 64 | 73 | 78 | 78 | 75 | 68 | 83 |
| Pression acoustique à la distance spécifiée en champ libre, dB | 48 | 50 | 50 | 46 | 42 | 35 | 55 |
| A-Niveau pression acoustique pondérée, dBA | 32 | 42 | 47 | 46 | 43 | 36 | 51 |

**Remarques**
d - Distance entre refroidisseur et micro = 10,0 m
Niveaux de puissance acoustique - dB re: 1 picowatt
Niveaux estimés de pression acoustique - dB re: 20 micropascal
Les niveaux sonores estimés ci-dessus sont supposés être engendrés au centre acoustique du refroidisseur.

Niveau de puissance sonore Lw selon la norme ISO 9614-1. Seul le niveau de puissance sonore total Lw est certifié par Eurovent, à pleine charge en mode refroidissement, avec tous les ventilateurs et pompes en fonctionnement à la vitesse nominale et pour une température de l'air dans le condenseur comprise entre 30 °C et 35 °C Les niveaux sonores par bande d'octave sont uniquement des valeurs indicatives et ne sont pas contractuellement contraignantes.

Pression acoustique moyenne Lp estimée à une distance donnée sur un plan réfléchissant en champ libre.

## Gruppo frigorifero (Carrier 30RBS-080A)

**Info. acoustique (Pleine charge)**

| Fréquence au centre de la bande d'octaves, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance sonore au Centre Acoustique du Refroidisseur | 77 | 79 | 79 | 75 | 71 | 64 | 84 |
| A-Puissance acoustique pondérée, dBA | 61 | 70 | 75 | 75 | 72 | 65 | 80 |
| Pression acoustique à la distance spécifiée en champ libre, dB | 45 | 47 | 47 | 43 | 39 | 33 | 52 |
| A-Niveau pression acoustique pondérée, dBA | 29 | 39 | 44 | 43 | 41 | 34 | 48 |

**Remarques**
d - Distance entre refroidisseur et micro = 10,0 m
Niveaux de puissance acoustique - dB re: 1 picowatt
Niveaux estimés de pression acoustique - dB re: 20 micropascal
Les niveaux sonores estimés ci-dessus sont supposés être engendrés au centre acoustique du refroidisseur.

Niveau de puissance sonore Lw selon la norme ISO 9614-1. Seul le niveau de puissance sonore total Lw est certifié par Eurovent, à pleine charge en mode refroidissement, avec tous les ventilateurs et pompes en fonctionnement à la vitesse nominale et pour une température de l'air dans le condenseur comprise entre 30 °C et 35 °C Les niveaux sonores par bande d'octave sont uniquement des valeurs indicatives et ne sont pas contractuellement contraignantes.

Pression acoustique moyenne Lp estimée à une distance donnée sur un plan réfléchissant en champ libre.

## UTA (Carrier 39SQR 01010)

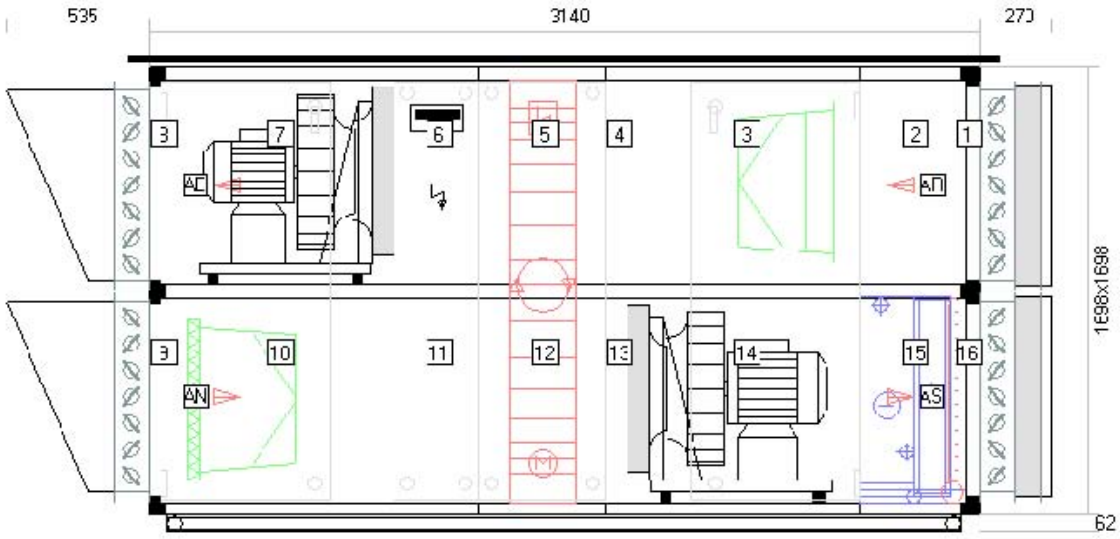
Version 3.6.1A (2014/04/03) **Sélections Techniques** Date: 28/10/2014

| | | | |
|---|---|---|---|
| Repère **CTA AIR NEUF Version 2** | Client | | CTA AIR NEUF.AHU |
| N° Plan | Projet | Milan Administration Building | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Modèle CTA* | **39SQR 1010** | *Caisson* | |
| *Débit d'air Reprise / Soufflage* | 7400 / 9800 m3/h | *Epaisseur tôle* | 0,8 mm/0,8 mm |
| *Pression statique disponible* | 500 / 500 Pa | *Finition intérieure* | Prélaquée (gris RAL 7035) |
| *Situation* | Unité extérieure | *Finition extérieure* | Prélaquée (gris RAL 7035) |
| *SFPv* | 2,77 KJ/m3 | *Isolation* | Laine de roche / 62 mm |
| *Rendement unité* | 68,2 % | *Lw rayonné* | 73 dB(A) |

*N° identification Eurovent 11.09.003*

| | |
|---|---|
| *Temp. Air Ext.* | -10°C |
| *Vitesse dans la gaine* | 1,73 / 2,3 m/s |
| *Récupération de chaleur* | |
| *Efficacité sensible à* | |
| *Débit massique égal* | 73,3 % |




Vue latérale

Centrale fournie avec châssis et une toiture

***Poids total: 1424 kg***

## Cassonetto (FläktWoods Cubic 2)

### Dati elettrici - Livelli sonori

| Modello | Giri/min | Alimentaz. elettrica V/Hz/f | Potenza assorbita W | Corrente nomin./spunto A | Conden. µF | Schema colleg. n. | Temp. massima °C | Regolatori | | Lp* a 1 m dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C2-355/6M | 815 | 230/50/1 | 120 | 0,55/0,71 | 2 | 24 | 60 | RE 1,5 | WM6 | 56 |
| C2-355/4M | 1325 | 230/50/1 | 290 | 1,25/2,5 | 6 | 24 | 55 | RE 1,5 | WM6 | 63 |
| C2-355/4T | 1355 | 400/50/3 | 300 | 0,66/2,2 | - | 06 | 50 | RTD 1,2 | - | 66 |
| C2-400/6M | 890 | 230/50/1 | 180 | 0,9/2,25 | 4 | 24 | 70 | RE 1,5 | WM6 | 63 |
| C2-400/4M | 1360 | 230/50/1 | 530 | 2,4/5,8 | 12 | 24 | 45 | RE 3,2 | WM6 | 70 |
| C2-400/4T | 1270 | 400/50/3 | 460 | 0,78/2,5 | - | 06 | 40/45 | RTD 1,2 | - | 70 |
| C2-450/6M | 850 | 230/50/1 | 260 | 1,16/2,2 | 5 | 24 | 70 | RE 1,5 | WM6 | 64 |
| C2-450/4M | 1270 | 230/50/1 | 760 | 3,5/7,3 | 16 | 24 | 45 | RE 5 | WM6 | 71 |
| C2-450/6T | 890 | 400/50/3 | 420 | 0,6/1,8 | - | 06 | 70 | RTD 1,2 | - | 64 |
| C2-450/4T | 1240 | 400/50/3 | 670 | 1,33/3,46 | - | 06 | 50 | RTD 2,5 | - | 70 |
| C2-500/6T | 860 | 400/50/3 | 520 | 0,95/2,75 | - | 06 | 55 | RTD 1,2 | - | 62 |
| C2-500/4T | 1380 | 400/50/3 | 1800 | 3,7/17,8 | - | 06 | 40 | RTD 5 | - | 75 |
| C2-560/6T | 860 | 400/50/3 | 860 | 2,05/5,95 | - | 06 | 50 | RTD 2,5 | | 67 |
| C2-560/4T | 1350 | 400/50/3 | 2500 | 4,8/20,2 | - | 06 | 40/50 | RTD 5 | - | 77 |
| C2-630/6T | 820 | 400/50/3 | 1350 | 3,1/7,7 | - | 06 | 55 | RTD 3,8 | - | 74 |
| C2-630/4T | 1380 | 400/50/3 | 3650 | 6,6/27,7 | - | 06 | 45 | RTD 10 | - | 83 |
| C2-710/6T | 890 | 400/50/3 | 2450 | 4,7/19 | - | 06 | 45 | RTD 7 | - | 77 |

*Lp: livello medio di pressione sonora a 1 metro di distanza; il valore medio si riferisce alle diverse possibilità di installazione.

**Fläkt Woods SpA** - 20092 Cinisello Balsamo (MI) - Via Pacinotti, 28
t 02 618609.1 f 02 61860947
e info.it@flaktwoods.com w www.flaktwoods.com/it

## Edificio Data Center DC04

### UTA (Ecodesign 1253-2014 / 2016)

**UNITE DE TRAITEMENT D'AIR - SALLES DATA : 20 unités 39CZ ST 800 S**

CONSTRUCTION / DIMENSIONS

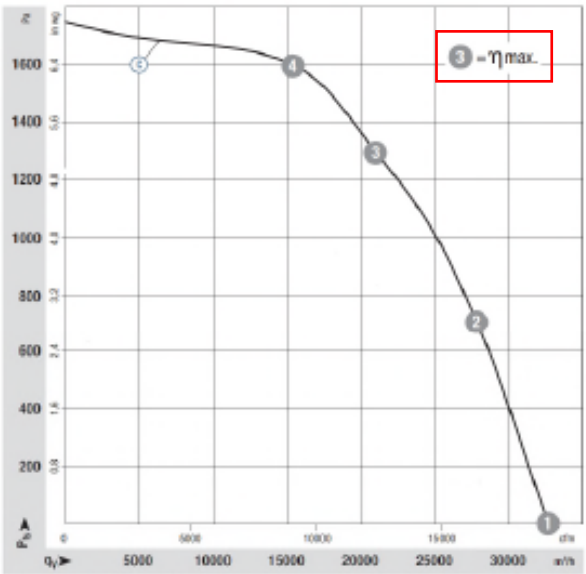
| | | | |
|---|---|---|---|
| Position D090: Veine d'air Horizontale, Tubulures à Droite (*) | | Haut. Ailetée | : 1536 mm |
| Circulation par coudes et collecteurs | | Long. Ailetée | : 3650 mm |
| Tubes: Cuivre 12,7 x 0,38 | | Nb de rangs | : 2 |
| Ailettes: BG1232Q1 Aluminium | | Pas | : 2.5 mm |
| - Entrée: Cuivre lisse De 34,92 (1"3/8) | | Nb de circuits | : 24 (4P) |
| - Sortie: Cuivre lisse De 53,97 (2"1/8) | | Volume | : 49.5 dm3 |
| DESP 2014/68/UE: Catégorie I - Press. / Temp. maxi admissible: 29 bar eff. / 125 °C | | | |
| Tôlerie Acier galvanisé | | Poids à vide | : 139 kg |

**4 Ventilateurs type Plug Fan – technologie EC – DIAM 710 :** 2 au soufflage – 2 à la reprise

| | | |
|---|---|---|
| Marque | : | EBM- Radipac |
| Débit d'air | : | 55 000 m3/h |
| Pression disponible pour gaine | : | 300 Pa |
| Diamètre de la turbine du ventilateur | : | 0.71 m |
| Rendement total | : | 70.3% |
| Vitesse de rotation de la turbine | : | 1 550 tr/min |
| Vitesse maximale de rotation de la turbine | : | 1 550 tr/min |
| Puissance totale électrique absorbée | : | 11 824 W |
| Moteur EC 12KW - 400 V - TRI - 50 Hz | | |
| Intensité totale nominale | : | 18 A |
| Presse-étoupe pour alimentation électrique du moteur | | |
| Porte en pression sur charnières | | |
| Prise de pression pour contrôle du débit d'air | | |

Curves:

| | n rpm | $P_{ed}$ kW | I A | $L_{WA}$ dB(A) |
|---|---|---|---|---|
| Ⓒ ❶ | 1550 | 7,63 | 11,9 | 101 |
| Ⓒ ❷ | 1550 | 10,4 | 16,0 | 94 |
| Ⓒ ❸ | 1550 | 11,8 | 18,0 | 88 |
| Ⓒ ❹ | 1550 | 11,1 | 17,1 | 91 |




Air performance measured according to ISO 5801, installation category A, with ebm-papst inlet ring without contact protection. Intake-side sound level: $L_{WA}$ according to ISO 13347, $L_{pA}$ measured at 1 m distance from fan axis. The values given are only applicable under the specified measuring conditions and may differ depending on the installation conditions. In the event of deviation from the standard configuration, the parameters must be checked in installed condition. See Page 66 ff for detailed information.

## Air-cooled Scroll Chiller (Carrier AquaSnap 30RBM-0260)

**Acoustic Information (Full Load)**

| Octave Band Center Frequency, Hz | Total |
|---|---|
| A-Weighted Sound Power, dBA | 92 |
| A-Weighted Sound Pressure Level, dBA | 60 |

**Notes**

d - Horizontal Distance From Chiller to Receiver = 10.0 m
Estimated Sound Power levels - dB re: 1 picowatt
Estimated Sound Pressure levels - dB re: 20 micropascal
Estimated sound levels given above are assumed to originate at the acoustic center of the chiller.
Sound Power level Lw in accordance with ISO 9614-1. Only the Total Sound Power level Lw is certified by Eurovent, at Full Load in cooling mode, with all fans and pumps running at nominal speed, and for inlet air temperature at the condenser between 30°C and 35°C. The sound levels by octave band are guideline values only and not contractually binding.
Estimated average sound pressure Lp at a given distance on a reflective surface in a free field environment.

All performances are compliant with EN14511 – 3 : 2013. Sound power level according to ISO9614 – 1.
CARRIER participates in the ECP program for Liquid Chilling Packages and Hydronic Heat Pumps. Check ongoing validity of certificate:www.eurovent-certification.com.
Outside the scope of AHRI Air-Cooled Water-Chilling Packages Certification Program, but is rated in accordance with AHRI Standard 550/590 (I-P) and AHRI Standard 551/591 (SI).

**Acoustic Information (Full Load)**

| Octave Band Center Frequency, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sound Power at Chiller Acoustic Center, dB | 93 | 91 | 91 | 87 | 82 | 78 | 97 |
| A-Weighted Sound Power, dBA | 77 | 82 | 88 | 87 | 83 | 79 | 92 |
| Sound pressure at specified distance in a free field, dB | 61 | 59 | 59 | 55 | 50 | 46 | 65 |
| A-Weighted Sound Pressure Level, dBA | 45 | 50 | 56 | 55 | 51 | 47 | 60 |

**Acoustic Information (Part Load = 75% compressors load)**

| Octave Band Center Frequency, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sound Power at Chiller Acoustic Center, dB | 95 | 90 | 89 | 88 | 84 | 78 | 98 |
| A-Weighted Sound Power, dBA | 79 | 81 | 86 | 88 | 85 | 79 | 92 |
| Sound pressure at specified distance in a free field, dB | 63 | 58 | 57 | 56 | 52 | 46 | 66 |
| A-Weighted Sound Pressure Level, dBA | 47 | 49 | 54 | 56 | 53 | 47 | 60 |
| Tolerance on Global Level: +/-4dBA - Inlet Air Temperature: 30C | | | | | | | |

**Acoustic Information (Part Load = 50% compressors load)**

| Octave Band Center Frequency, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sound Power at Chiller Acoustic Center, dB | 95 | 89 | 88 | 87 | 83 | 77 | 97 |
| A-Weighted Sound Power, dBA | 79 | 81 | 84 | 87 | 84 | 78 | 91 |
| Sound pressure at specified distance in a free field, dB | 63 | 57 | 56 | 55 | 51 | 45 | 65 |
| A-Weighted Sound Pressure Level, dBA | 47 | 49 | 52 | 55 | 52 | 46 | 59 |
| Tolerance on Global Level: +/-4dBA - Inlet Air Temperature: 25C | | | | | | | |

**Acoustic Information (Part Load = 25% compressors load)**

| Octave Band Center Frequency, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sound Power at Chiller Acoustic Center, dB | 92 | 86 | 85 | 84 | 80 | 74 | 94 |
| A-Weighted Sound Power, dBA | 76 | 78 | 81 | 84 | 81 | 75 | 88 |
| Sound pressure at specified distance in a free field, dB | 60 | 54 | 53 | 52 | 48 | 42 | 62 |
| A-Weighted Sound Pressure Level, dBA | 44 | 46 | 49 | 52 | 49 | 43 | 56 |
| Tolerance on Global Level: +/-4dBA - Inlet Air Temperature: 20C | | | | | | | |

## Roof Top (Carrier 50EN 840V R410A MA00)

**NIVEAUX DE PUISSANCE ACOUSTIQUE RAYONNES (Lw)**

Rayonné (Lw global) : 97 dB(A)
Soufflage (Lw global) : 81 dB(A)
Aspiration (Lw global) : 78 dB(A)
*Référence de puissance acoustique Suivant norme ISO 3744 : 10E-12 W, tolérance +/-3 dB.*

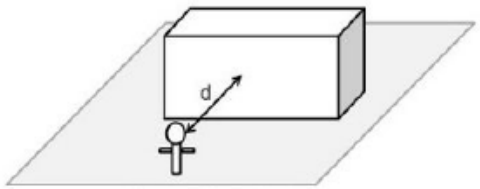
**NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE RAYONNES (Lp)**

Rayonnée (Lp global) : 69 dB(A)
*Référence de pression acoustique : 2 * 10E-5 Pa, tolérance +/-3 dB.*
*Calculé selon la formule Lp = Lw - 10 x log S*
*(à 10 mètres, à 1,5 mètre du sol, en champ libre, directivité 2) Le niveau de pression acoustique étant dépendant des conditions d'installation, celui-ci vous est donné à titre indicatif. Nous vous rappelons que seuls les niveaux de puissance acoustique sont comparables et certifiés.*

## Pompa di calore (Carrier 30RQ-026DF-C)

**Unit Parameters**

| | | |
|---|---|---|
| Tag Name: | DC04 PAC Bureaux | |
| Model Number: | 30RQ-026DF--C--- | |
| Condenser Type: | Air Cooled | |
| Compressor Type: | Scroll | |
| Chiller Nameplate Voltage: | 400-3-50 | V-Ph-Hz |
| Quantity: | 1 | |
| Manufacturing Source: | European Union | |
| Refrigerant: | R-410A | |
| Shipping Weight: | 285 | kg |
| Operating Weight: | 280 | kg |
| Unit Length: | 1002 | mm |
| Unit Width: | 824 | mm |
| Unit Height: | 1790 | mm |




d - Distance From Unit To Receiver

**Accessories and Installed Options**

Hydraulic Module
Water Filling System
Expansion Tank
CCN to Bac-Net Gateway

**Acoustic Information (Full Load)**

| Octave Band Center Frequency, Hz | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sound Power at Chiller Acoustic Center, dB | 79 | 76 | 76 | 74 | 67 | 60 | 83 |
| A-Weighted Sound Power, dBA | 63 | 67 | 73 | 74 | 68 | 61 | 78 |
| Sound pressure at specified distance in a free field, dB | 47 | 44 | 44 | 42 | 35 | 28 | 51 |
| A-Weighted Sound Pressure Level, dBA | 31 | 36 | 41 | 42 | 37 | 29 | 46 |

**Notes**

d - Horizontal Distance From Chiller to Receiver = 10.0 m
Estimated Sound Power levels - dB re: 1 picowatt
Estimated Sound Pressure levels - dB re: 20 micropascal
Estimated sound levels given above are assumed to originate at the acoustic center of the chiller.

Sound Power level Lw in accordance with ISO 9614-1. Only the Total Sound Power level Lw is certified by Eurovent, at Full Load in cooling mode, with all fans and pumps running at nominal speed, and for inlet air temperature at the condenser between 30°C and 35°C. The sound levels by octave band are guideline values only and not contractually binding.

Estimated average sound pressure Lp at a given distance on a reflective surface in a free field environment.

## Gruppo elettrogeno

*Rumore irradiato dalla macchina:*

| Hz | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | tot A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lw** | 107 | 107 | 106 | 103 | 106 | 106 | 104 | 108 | **113** |

N.B. Valori indicati in scheda di calcolo 2AS prodotta per Eneria.

*Rumore emesso dallo scarico gas di combustione:*

| Hz | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | tot A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lw** | 89 | 102 | 99 | 80.5 | 73.5 | 76.5 | 89.5 | 95.5 | **97.4** |

N.B. Valori dedotti da scheda tecnica relativa a edifici DC 01-02-03.

## Ventilatore per gruppi elettrogeni

**SPECTRE ACOUSTIQUE PAR VENTILATEUR (offre 11/68292 REV B)**

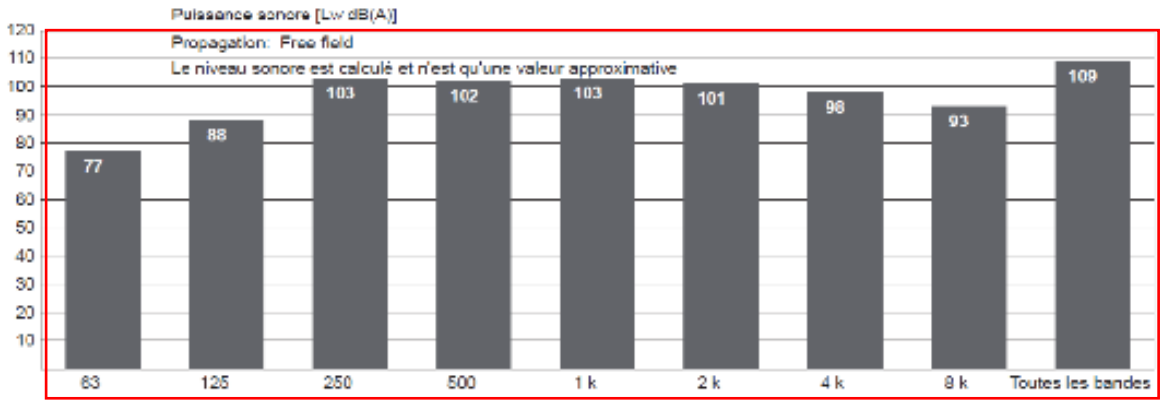
**Attenttion : prévoir 4dB(A) de plus par bande de fréquence**

**1250/10-10/28†PAG/6WL** DATE: 23-09-2011

SOCIÉTÉ: ENERIA DE: Multi-Wing International a s
ATT: 68292 -

**Point de fonctionnement actuel**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Débit | 20.2 m3/s | Pression totale | 1110 Pa | Propagation | Free field |
| Pression statique | 960 Pa | Puissance | 38.6 kW | | |
| Pression dynamique | 151 Pa | Rendement | 61 % | Puissance sonore | 109 Lw dB(A) |




## Unità motocondensante

- **PERFORMANCES THERMIQUES POUR 1 APPAREIL**

| | Circuit N°1 | Circuit N°2 |
|---|---|---|
| **Puissance thermique** | 513 kW | 656 kW |
| Surface d'échange | 855 m2 | 570 m2 |
| **Fluide** | **MEG 40%** | **MEG 40%** |
| Température entrée / sortie | 68.27 / 50 °C | 92 / 84.22 °C |
| Débit en entrée | 450 l/mn (0.0075 m3/s) | 1 340 l/mn (0.02233 m3/s) |
| Perte de charge | 28.4 kPa | 20.2 kPa |
| **Air ambiant** | | |
| Altitude | 0 m | |
| Température | 40 °C | |

- **NIVEAU SONORE POUR 1 APPAREIL** *(Sans option - Pour X appareils, ajouter 10logX)*

**Niveau de pression acoustique :** 50 dB(A) à 10 mètres de l'appareil,
dans le plan du faisceau, en champ libre, directivité 2, tolérance +/- 3 dB.
Référence de pression acoustique : 2 * 10E-5 Pa, tolérance +/-3 dB.
Calculé selon la formule Lp = Lw - 10 x log S
Le niveau de pression acoustique étant dépendant des conditions d'installation, celui-ci vous est donné à titre indicatif. Nous vous rappelons que seuls les niveaux de puissance acoustique sont comparables et certifiés.

**Spectre de puissance acoustique (ISO 3744) :**

| Fréquences (Hz) | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Global |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance acoustique dB(A) | 67 | 71 | 77 | 77 | 73 | 70 | 62 | 82.0 |